

ОКП 422863  
ОКПД 2 26.51.63.130

**СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ  
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ  
«РЕСУРС-Е4»**

Руководство по эксплуатации

БГТК.411152.020 РЭ





## Содержание

1	Нормативные ссылки .....	6
2	Обозначения и сокращения .....	10
3	Требования безопасности .....	18
4	Описание и работа счетчика .....	21
4.1	Назначение счетчика.....	21
4.2	Условия применения и характеристики электромагнитной совместимости .....	22
4.3	Состав счетчика.....	25
4.4	Технические характеристики.....	26
4.5	Устройство и работа счетчика .....	65
4.6	Маркировка и пломбирование .....	69
4.7	Упаковка.....	72
5	Подготовка счетчика к работе .....	74
5.1	Эксплуатационные ограничения .....	74
5.2	Настройка параметров работы счетчика .....	74
5.3	Порядок установки.....	77
6	Средства измерений, инструменты и принадлежности .....	79
7	Порядок работы .....	81
7.1	Управление работой счетчика .....	81
7.2	Представление информации на дисплее счетчика .....	81
7.3	Назначение кнопок управления.....	87
7.4	Информация, отображаемая на дисплее после включения счетчика.....	87
7.5	Основное меню.....	88
7.6	Пункт «Группы».....	88
7.7	Пункт «Архивы» .....	90
7.8	Пункт «Настройка» .....	128
7.9	Пункт «О приборе» .....	192
8	Проверка счетчика .....	195
9	Техническое обслуживание.....	196
10	Текущий ремонт .....	197
11	Хранение .....	198
12	Транспортирование .....	199
Приложение А (обязательное) Внешний вид, габаритные размеры и схемы пломбирования счетчика .....		200

Приложение Б (обязательное) Разъёмы для внешних подключений .....	202
Приложение В (справочное) Состав групп для отображения оперативных результатов измерений, устанавливаемый при выпуске счетчика из производства.....	206
Приложение Г (обязательное) Показатели качества электрической энергии, измеряемые на объединённых интервалах времени.....	212
Приложение Д (обязательное) Характеристики напряжения.....	215
Приложение Е (обязательное) Характеристики тока .....	216
Приложение Ж (обязательное) Характеристики мощности .....	217
Приложение И (обязательное) Характеристики углов фазовых сдвигов.....	219
Приложение К (обязательное) Схемы подключений .....	221
Приложение Л (обязательное) Нормально и предельно допустимые значения ПКЭ .....	226
Приложение М (обязательное) Обозначения параметров на дисплее счетчика.....	229
Приложение Н (обязательное) GPS/ГЛОНАСС-приемник .....	240
Приложение П (обязательное) Методика измерений характеристик силы тока и электрической мощности.....	242
Приложение Р (справочное) Алгоритм синхронизации времени счетчика с NTP-сервером .....	248
Приложение С (обязательное) Регистратор аварийных событий .....	249
Библиография .....	258

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения счетчиков электрической энергии многофункциональных «Ресурс-Е4» (далее – счетчик).

Настоящее руководство по эксплуатации содержит сведения о характеристиках счетчика, конструкции, принципе работы, а также указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации счетчика, наиболее полного использования технических возможностей и оценке технического состояния счетчика при определении необходимости отправки в ремонт.

Работы по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту счетчика должны проводить специалисты, прошедшие специальную подготовку и имеющие удостоверение на право технического обслуживания и ремонта счетчиков электрической энергии и измерителей показателей качества электрической энергии.

При изучении, эксплуатации и техническом обслуживании счетчика необходимо дополнительно руководствоваться формуляром БГТК.411152.020 ФО.

В связи с постоянной работой по совершенствованию счетчика, улучшающей его технические и эксплуатационные характеристики, в конструкцию счетчика могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем руководстве по эксплуатации.

Предложения и замечания по работе счетчика, содержанию и оформлению эксплуатационной документации просьба направлять по адресу:

440026, Российская Федерация, г. Пенза, ул. Лермонтова, 3.

Тел/факс (8412) 55-31-29, 56-42-76, 56-29-87.

Адрес в Интернете: [www.entp.ru](http://www.entp.ru).

E-mail: [info@entp.ru](mailto:info@entp.ru).

## 1 Нормативные ссылки

1.1 В настоящем руководстве по эксплуатации используются ссылки на следующие стандарты:

ТР ТС 004/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования».

ТР ТС 020/2011 Технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств».

ГОСТ 8.401-80 Государственная система обеспечения единства измерений. Классы точности средств измерений. Общие требования.

ГОСТ 9.014-78 Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования.

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.2.091-2002 (IEC 61010-1:1990) Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования.

ГОСТ 9181-74 Приборы электроизмерительные. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение.

ГОСТ 13109-97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов.

ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP).

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ 22852-77 Ящики из гофрированного картона для продукции приборостроительной промышленности. Технические условия.

ГОСТ 23217-78 Приборы электроизмерительные аналоговые с непосредственным отсчетом. Наносимые условные обозначения.

ГОСТ 25372-95 (МЭК 387-92) Условные обозначения для счетчиков электрической энергии переменного тока.

ГОСТ 25874-83 Аппаратура радиоэлектронная, электронная и электротехническая. Условные функциональные обозначения.

ГОСТ 30336-95 (МЭК 1000-4-9-93)/ГОСТ Р 50649-94 (МЭК 1000-4-9-93) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к импульсному магнитному полю. Технические требования и методы испытаний.

ГОСТ 30804.3.2-2013 (IEC 61000-3-2:2009) Совместимость технических средств электромагнитная. Эмиссия гармонических составляющих тока техническими средствами с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе). Нормы и методы испытаний.

ГОСТ 30804.3.3-2013 (IEC 61000-3-3:2008) Совместимость технических средств электромагнитная. Ограничение изменений напряжения, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения общего назначения. Технические средства с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе), подключаемые к электрической сети при несоблюдении определенных условий подключения. Нормы и методы испытаний.

ГОСТ 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2:2008) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 30804.4.3-2013 (IEC 61000-4-3:2006) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 30804.4.4-2013 (IEC 61000-4-4:2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 30804.4.5-2002 (МЭК 61000-4-5-95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 30804.4.6-2002 (МЭК 61000-4-6-96) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний

ГОСТ 30804.4.7-2013 (IEC 61000-4-7:2009) Совместимость технических средств электромагнитная. Общее руководство по средствам измерений и измерениям гармоник и интергармоник для систем электроснабжения и подключаемых к ним технических средств.

ГОСТ 30804.4.11-2013 (IEC 61000-4-11:2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 30804.4.12-2002 (МЭК 61000-4-12-95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к колебательным затухающим помехам. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 30804.4.30-2013 (IEC 61000-4-30:2008) Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии.

ГОСТ 30805.22-2013 (CISPR 22:2006) Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Радиопомехи промышленные. Нормы и методы измерений.

ГОСТ 31818.11-2012 (IEC 62052-11:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии.

ГОСТ 31819.22-2012 (IEC 62053-22:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.

ГОСТ 31819.23-2012 (IEC 62053-23:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Счетчики статические реактивной энергии.

ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

ГОСТ IEC 61000-4-12-2016 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-12. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к звенящей волне.

ГОСТ IEC 61000-4-29-2016 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-29. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к провалам напряжения, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения на входном порте электропитания постоянного тока.

ГОСТ IEC 61000-4-30-2017 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-30. Методы испытаний и измерений. Методы измерений качества электрической энергии»

ГОСТ IEC 61140-2012 Защита от поражения электрическим током. Общие положения безопасности установок и оборудования.

ГОСТ IEC 61293-2016 Оборудование электрическое. Маркировка с указанием номинальных значений характеристик источников электропитания. Требования техники безопасности.

ГОСТ Р 8.655-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Общие технические условия.

ГОСТ Р 51317.4.13-2006 (МЭК 61000-4-13:2002) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к искажениям синусоидальности напряжения электропитания, включая передачу сигналов по электрическим сетям. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51317.4.14-2000 (МЭК 61000-4-14-99) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к колебаниям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51317.4.15-2012 (МЭК 61000-4-15:2010) Совместимость технических средств электромагнитная. Фликерметр. Функциональные и конструктивные требования.

ГОСТ Р 51317.4.16-2000 (МЭК 61000-4-16-98) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51317.4.17-2000 (МЭК 61000-4-17-99) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к пульсациям напряжения электропитания постоянного тока. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51317.4.28-2000 (МЭК 61000-4-28-99) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к изменениям частоты питающего напряжения. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 52901-2007 Картон гофрированный для упаковки продукции. Технические условия.

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 101. Обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики.

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей.

## 2 Обозначения и сокращения

2.1 В настоящем руководстве по эксплуатации применены следующие обозначения:

$\cos \varphi$  – коэффициент мощности (отношение активной мощности к полной мощности) суммарный по трем фазам (трехфазный коэффициент мощности);

$\cos \varphi_A, \cos \varphi_B, \cos \varphi_C$  – коэффициенты мощности (отношение активной мощности к полной мощности) в каждой фазе  $A, B, C$ ;

$f$  – частота, Гц;

$I, I_A, I_B, I_C$  – среднеквадратические значения силы тока с учетом сигналов основной частоты, гармоник и интергармоник ( $A, B, C$  – обозначение фазы), А, кА;

$I_0$  – среднеквадратическое значение силы тока нулевой последовательности, А, кА;

$I_1$  – среднеквадратическое значение силы тока прямой последовательности, А, кА;

$I_2$  – среднеквадратическое значение силы тока обратной последовательности, А, кА;

$I_{(1)}, I_{(1)A}, I_{(1)B}, I_{(1)C}$  – среднеквадратические значения силы тока основной частоты, А, кА;

$I_{(1)cp}$  – среднее значение силы тока основной частоты по трём фазам (среднеквадратическое значение), А, кА;

$I_{(n)}, I_{(n)A}, I_{(n)B}, I_{(n)C}$  – среднеквадратические значения  $n$ -ых гармонических составляющих фазных токов, А, кА;

$I_{isg(m)}, I_{isg(m)A}, I_{isg(m)B}, I_{isg(m)C}$  – среднеквадратические значения  $m$ -ых интергармонических составляющих фазных токов, А, кА;

$I_{\max}$  – максимальное среднеквадратическое значение силы тока, А, кА;

$I_{\text{ном}}$  – номинальное среднеквадратическое значение силы тока, А, кА;

$I_{cp}$  – среднее значение силы тока по трём фазам (среднеквадратическое значение с учётом гармоник и интергармоник), А, кА;

$K_{0I}$  – коэффициент несимметрии тока по нулевой последовательности, %;

$K_{0U}$  – коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности, %;

$K_{2I}$  – коэффициент несимметрии тока по обратной последовательности, %;

$K_{2U}$  – коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности, %;

$K_I, K_{IA}, K_{IB}, K_{IC}$  – коэффициенты искажения синусоидальности кривых фазных токов, %;

$K_{I(n)}, K_{I(n)A}, K_{I(n)B}, K_{I(n)C}$  – коэффициенты  $n$ -ых гармонических составляющих фазных токов, %;

$K_{Iisg(m)}, K_{Iisg(m)A}, K_{Iisg(m)B}, K_{Iisg(m)C}$  – коэффициенты  $m$ -ых интергармонических составляющих фазных токов, %;

$K_P$  – коэффициент мощности (отношение активной мощности к полной мощности) суммарный по трем фазам (трехфазный коэффициент мощности);

$K_{PA}, K_{PB}, K_{PC}$  – коэффициенты мощности (отношение активной мощности к полной мощности) в каждой фазе  $A, B, C$ ;

$K_U$  – коэффициент искажения синусоидальности кривой фазного (междуфазного) напряжения, %;

$K_{UA}, K_{UB}, K_{UC}$  – коэффициенты искажения синусоидальности кривых фазных напряжений, %;

$K_{UAB}, K_{UBC}, K_{UCA}$  – коэффициенты искажения синусоидальности между кривых фазных напряжений ( $AB, BC, CA$  – обозначение междуфазного напряжения), %;

$K_{U(n)}$  – коэффициент  $n$ -ой гармонической составляющей фазного (междуфазного) напряжения, %;

$K_{U(n)A}, K_{U(n)B}, K_{U(n)C}$  – коэффициенты  $n$ -ых гармонических составляющих фазных напряжений, %;

$K_{U(n)AB}, K_{U(n)BC}, K_{U(n)CA}$  – коэффициенты  $n$ -ых гармонических составляющих междуфазных напряжений, %;

$K_{Uisg(m)}$  – коэффициент  $m$ -ой интергармонической составляющей фазного (междуфазного) напряжения, %;

$K_{Uisg(m)A}, K_{Uisg(m)B}, K_{Uisg(m)C}$  – коэффициенты  $m$ -ых интергармонических составляющих фазных напряжений, %;

$K_{Uisg(m)AB}, K_{Uisg(m)BC}, K_{Uisg(m)CA}$  – коэффициенты  $m$ -ых интергармонических составляющих междуфазных напряжений, %;

$K_{пер U}$  – коэффициент перенапряжения фазных (междуфазных) напряжений;

$K_{пер UA}, K_{пер UB}, K_{пер UC}$  – коэффициент перенапряжения фазных напряжений;

$K_{пер UAB}, K_{пер UBC}, K_{пер UCA}$  – коэффициент перенапряжения междуфазных напряжений;

$m$  – номер интергармонической составляющей;

$n$  – номер гармонической составляющей;

$P$  – активная мощность с учетом сигналов основной частоты, гармоник и интергармоник, Вт, кВт, МВт;

$P_0$  – активные мощности нулевой последовательности, Вт, кВт;

$P_1$  – активные мощности прямой последовательности, Вт, кВт, МВт;

$P_2$  – активные мощности обратной последовательности, Вт, кВт;

$P_A, P_B, P_C$  – активные однофазные мощности, Вт, кВт, МВт;

$P_{ABC}$  – активная трехфазная мощность, Вт, кВт, МВт;

$P_{(1)}$  – активная мощность основной частоты, Вт, кВт, МВт;

$P_{(n)}$  – активная мощность  $n$ -ой гармонической составляющей, Вт, кВт;

$P_{(n)A}, P_{(n)B}, P_{(n)C}$  – активные однофазные мощности  $n$ -ых гармонических составляющих, Вт, кВт;

$P_{(n)ABC}$  – активная трехфазная мощность  $n$ -ой гармонической составляющей, Вт, кВт;

$P_+$  – активная трехфазная мощность прямого направления, Вт, кВт, МВт;

$P_-$  – активная трехфазная мощность обратного направления, Вт, кВт, МВт;

$P_{lt}$  – длительная доза фликера фазных (междуфазных) напряжений;

$P_{ltA}, P_{ltB}, P_{ltC}$  – длительная доза фликера фазных напряжений;

$P_{ltAB}, P_{ltBC}, P_{ltCA}$  – длительная доза фликера междуфазных напряжений;

$P_{st}$  – кратковременная доза фликера фазных (междуфазных) напряжений;

$P_{stA}, P_{stB}, P_{stC}$  – кратковременная доза фликера фазных напряжений;

$P_{stAB}, P_{stBC}, P_{stCA}$  – кратковременная доза фликера междуфазных напряжений;

$P_{пA}, P_{пB}, P_{пC}$  – удельные мощности потерь в каждой фазе  $A, B, C$ , Вт, кВт, МВт;

$Q$  – реактивная мощность с учётом сигналов основной частоты, гармоник и интергармоник, вар, квар, Мвар;

$Q_0$  – реактивные мощности нулевой последовательности, вар, квар;

$Q_1$  – реактивные мощности прямой последовательности, вар, квар, Мвар;

$Q_2$  – реактивные мощности обратной последовательности, вар, квар;

$Q_{(1)A}, Q_{(1)B}, Q_{(1)C}$  – реактивные однофазные мощности основной частоты, вар, квар, Мвар;

$Q_{(1)ABC}$  – реактивная трехфазная мощность основной частоты, вар, квар, Мвар;

$Q_A, Q_B, Q_C$  – реактивные однофазные мощности, вар, квар, Мвар;

$Q_{ABC}$  – реактивная трехфазная мощность, вар, квар, Мвар;

$Q_{(n)}$  – реактивная мощность  $n$ -ой гармонической составляющей, вар, квар;

$Q_{(n)A}, Q_{(n)B}, Q_{(n)C}$  – реактивные однофазные мощности  $n$ -ых гармонических составляющих, вар, квар;

$Q_{(n)ABC}$  – реактивная трехфазная мощность  $n$ -ой гармонической составляющей, вар, квар;

$Q_1$  – реактивная трехфазная мощность в квадранте 1, вар, квар, Мвар;

$Q_2$  – реактивная трехфазная мощность в квадранте 2, вар, квар, Мвар;

$Q_3$  – реактивная трехфазная мощность в квадранте 3, вар, квар, Мвар;

$Q_4$  – реактивная трехфазная мощность в квадранте 4, вар, квар, Мвар;

$S$  – полная мощность с учётом сигналов основной частоты, гармоник и интергармоник, В·А, кВ·А, МВ·А;

$S_0$  – полные мощности нулевой последовательности, В·А, кВ·А;

$S_1$  – полные мощности прямой последовательности, В·А, кВ·А, МВ·А;

$S_2$  – полные мощности обратной последовательности, В·А, кВ·А;

$S_A, S_B, S_C$  – полные однофазные мощности, В·А, кВ·А, МВ·А;

$S_{ABC}$  – полная трехфазная мощность, В·А, кВ·А, МВ·А;

$S_{(1)}$  – полная мощность основной частоты, В·А, кВ·А, МВ·А;

$S_{(n)}$  – полная мощность  $n$ -ой гармонической составляющей, В·А, кВ·А;

$S_{(n)A}$ ,  $P_{(n)B}$ ,  $P_{(n)C}$  – полные однофазные мощности  $n$ -ых гармонических составляющих, В·А, кВ·А;

$S_{(n)ABC}$  – полная трехфазная мощность  $n$ -ой гармонической составляющей, В·А, кВ·А;

$S^+$  – полная трехфазная мощность прямого направления, В·А, кВ·А, МВ·А;

$S^-$  – полная трехфазная мощность обратного направления, В·А, кВ·А, МВ·А;

$\sin \varphi$  – отношение реактивной мощности к полной мощности;

$T$  – период сигнала основной частоты, с;

$U$  – среднеквадратическое значение фазного (междуфазного) напряжения с учетом сигналов основной частоты, гармоник и интергармоник, В, кВ;

$U_0$  – напряжение нулевой последовательности трёхфазной системы фазных напряжений;

$U_1$  – напряжение прямой последовательности трёхфазной системы междуфазных напряжений;

$U_2$  – напряжение обратной последовательности трёхфазной системы междуфазных напряжений;

$U_{(1)}$  – среднеквадратическое значение фазного (междуфазного) напряжения основной частоты, В, кВ;

$U_{(1)A}$ ,  $U_{(1)B}$ ,  $U_{(1)C}$  – среднеквадратические значения фазных напряжений основной частоты, В, кВ;

$U_{(1)AB}$ ,  $U_{(1)CB}$ ,  $U_{(1)CA}$  – среднеквадратические значения междуфазных напряжений основной частоты, В, кВ;

$U_{(1)cp}$  – среднее значение напряжения основной частоты по трём фазам (среднеквадратическое значение), В, кВ;

$U_A$ ,  $U_B$ ,  $U_C$  – среднеквадратические значения фазных напряжений с учетом гармоник и интергармоник, В, кВ;

$U_{AB}$ ,  $U_{BC}$ ,  $U_{CA}$  – среднеквадратические значения междуфазных напряжений с учетом гармоник и интергармоник, В, кВ;

$U_{(n)}$  – среднеквадратическое значение  $n$ -ой гармонической составляющей фазного (междуфазного) напряжения, В, кВ;

$U_{(n)A}$ ,  $U_{(n)B}$ ,  $U_{(n)C}$  – среднеквадратические значения  $n$ -ых гармонических составляющих фазных напряжений, В, кВ;

$U_{(n)AB}$ ,  $U_{(n)BC}$ ,  $U_{(n)CA}$  – среднеквадратические значения  $n$ -ых гармонических составляющих междуфазных напряжений, В, кВ;

$U_{isg(m)}$  – среднеквадратическое значение  $m$ -ой интергармонической составляющей фазного (междуфазного) напряжения, В, кВ;

$U_{isg(m)A}$ ,  $U_{isg(m)B}$ ,  $U_{isg(m)C}$  – среднеквадратические значения  $m$ -ых интергармонических составляющих фазных напряжений, В, кВ;

$U_{isg(m)AB}$ ,  $U_{isg(m)BC}$ ,  $U_{isg(m)CA}$  – среднеквадратические значения  $m$ -ых интергармонических составляющих междуфазных напряжений, В, кВ;

$U_{res}$  – остаточное фазное (междуфазное) напряжение при провале, В, кВ;

$U_{\text{res } A}, U_{\text{res } B}, U_{\text{res } C}$  – остаточное фазное напряжение при провале, В, кВ;  
 $U_{\text{res } AB}, U_{\text{res } BC}, U_{\text{res } CA}$  – остаточное междуфазное напряжение при провале, В, кВ;

$U_{\text{r.m.s. (1/2)}}$  – среднеквадратическое значение напряжения, измеренное на интервале времени, равном одному периоду основной частоты, начиная с пересечения нуля напряжением основной частоты, обновляемое для каждого полупериода (среднеквадратическое значение напряжения, обновляемое для каждого полупериода);

$U_{\text{sr}}$  – значение опорного напряжения, в качестве которого используется номинальное значение напряжения или скользящее опорное напряжение сравнения, определенное по ГОСТ 30804.4.30, В, кВ;

$U_{\text{ном}}$  – номинальное среднеквадратическое значение фазного (междуфазного) напряжения, В;

$U_{\text{пер}}$  – максимальное значение фазного (междуфазного) напряжения при перенапряжении, В, кВ;

$U_{\text{пер } A}, U_{\text{пер } B}, U_{\text{пер } C}$  – максимальное значение фазного напряжения при перенапряжении, В, кВ;

$U_{\text{пер } AB}, U_{\text{пер } BC}, U_{\text{пер } CA}$  – максимальное значение междуфазного напряжения при перенапряжении, В, кВ;

$U_{\text{ср}}$  – среднее значение напряжения по трём фазам (среднеквадратическое значение с учётом гармоник и интергармоник), В, кВ;

$W_A$  – активная энергия, Вт·ч, кВт·ч, МВт·ч;

$W_{A+}$  – активная энергия прямого направления, Вт·ч, кВт·ч, МВт·ч;

$W_{A-}$  – активная энергия обратного направления, Вт·ч, кВт·ч, МВт·ч;

$W_P$  – реактивная энергия, вар·ч, квар·ч, Мвар·ч;

$W_{P1}$  – реактивная энергия в квадранте 1, вар·ч, квар·ч, Мвар·ч;

$W_{P2}$  – реактивная энергия в квадранте 2, вар·ч, квар·ч, Мвар·ч;

$W_{P3}$  – реактивная энергия в квадранте 3, вар·ч, квар·ч, Мвар·ч;

$W_{P4}$  – реактивная энергия в квадранте 4, вар·ч, квар·ч, Мвар·ч;

$W_{P+}$  – реактивная энергия прямого направления, вар·ч, квар·ч, Мвар·ч;

$W_{P-}$  – реактивная энергия обратного направления, вар·ч, квар·ч, Мвар·ч;

$W_{S+}$  – полная энергия прямого направления, В·А·ч, кВ·А·ч, МВ·А·ч;

$W_{S-}$  – полная энергия обратного направления, В·А·ч, кВ·А·ч, МВ·А·ч;

$W_{\text{п}}$  – удельная энергия потерь, Вт·ч, кВт·ч, МВт·ч;

$X_{\text{нб}}$  – наибольшее значение ПКЭ из всех результатов измерений, в единицах измеряемой величины;

$X_{\text{нм}}$  – наименьшее значение ПКЭ из всех результатов измерений, в единицах измеряемой величины;

$X_{\text{в}}$  – верхнее значение ПКЭ из диапазона, содержащего 95 % результатов измерений, в единицах измеряемой величины;

$X_{\text{н}}$  – нижнее значение диапазона ПКЭ, содержащего 95 % результатов измерений, в единицах измеряемой величины;

$X_{\text{нб}}^I$  – наибольшее значение ПКЭ из всех результатов измерений в интервале времени наибольших нагрузок, в единицах измеряемой величины;

$X_{\text{нм}}^I$  – наименьшее значение ПКЭ из всех результатов измерений в интервале времени наибольших нагрузок, в единицах измеряемой величины;

$X_{\text{в}}^I$  – верхнее значение ПКЭ из диапазона, содержащего 95 % результатов измерений в интервале времени наибольших нагрузок, в единицах измеряемой величины;

$X_{\text{н}}^I$  – нижнее значение диапазона ПКЭ, содержащего 95 % результатов измерений в интервале времени наибольших нагрузок, в единицах измеряемой величины;

$\Delta$  – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, в единицах измеряемой величины;

$\Delta f$  – отклонение частоты от номинального значения, Гц;

$\Delta t_{\text{п}}$  – длительность провала фазных (междуфазных) напряжений, с;

$\Delta t_{\text{п}A}, \Delta t_{\text{п}B}, \Delta t_{\text{п}C}$  – длительность провала фазных напряжений, с;

$\Delta t_{\text{п}AB}, \Delta t_{\text{п}BC}, \Delta t_{\text{п}CA}$  – длительность провала междуфазных напряжений, с;

$\Delta t_{\text{пер}U}$  – длительность перенапряжения фазных (междуфазных) напряжений, с;

$\Delta t_{\text{пер}UA}, \Delta t_{\text{пер}UB}, \Delta t_{\text{пер}UC}$  – длительность перенапряжения фазных напряжений, с;

$\Delta t_{\text{пер}UAB}, \Delta t_{\text{пер}UBC}, \Delta t_{\text{пер}UCA}$  – длительность перенапряжения междуфазных напряжений, с;

$\Delta t_{\text{пр}}$  – длительность прерывания фазных (междуфазных) напряжений, с;

$\Delta t_{\text{пр}A}, \Delta t_{\text{пр}B}, \Delta t_{\text{пр}C}$  – длительность прерывания фазных напряжений, с;

$\Delta t_{\text{пр}AB}, \Delta t_{\text{пр}BC}, \Delta t_{\text{пр}CA}$  – длительность прерывания междуфазных напряжений, с;

$\gamma$  – пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %;

$\delta$  – пределы допускаемой основной относительной погрешности, %;

$\delta U_1$  – относительное отклонение напряжения прямой последовательности от номинального напряжения, %;

$\delta U_{(1)}$  – относительное отклонение фазного (междуфазного) напряжения основной частоты от номинального, %;

$\delta U_{(1)A}, \delta U_{(1)B}, \delta U_{(1)C}$  – относительные отклонения фазных напряжений основной частоты от номинального напряжения, %;

$\delta U_{(1)AB}, \delta U_{(1)BC}, \delta U_{(1)CA}$  – относительные отклонения междуфазных напряжений основной частоты от номинального напряжения, %;

$\delta U$  – относительное отклонение среднеквадратического значения фазного (междуфазного) напряжения от номинального напряжения (для среднеквадратического значения напряжения с учетом гармоник и интергармоник), %;

$\delta U_A, \delta U_B, \delta U_C$  – относительные отклонения среднеквадратических значений фазных напряжений от номинального напряжения (для среднеквадратических значений напряжений с учетом гармоник и интергармоник), %;

$\delta U_{AB}, \delta U_{BC}, \delta U_{CA}$  – относительные отклонения среднеквадратических значений междуфазных напряжений от номинального напряжения (для среднеквадратических значений напряжений с учетом гармоник и интергармоник), %;

$\delta U_{\Pi}$  – глубина провала фазных (междуфазных) напряжений, %;

$\delta U_{\Pi A}, \delta U_{\Pi B}, \delta U_{\Pi C}$  – глубина провала фазных напряжений, %;

$\delta U_{\Pi AB}, \delta U_{\Pi BC}, \delta U_{\Pi CA}$  – глубина провала междуфазных напряжений, %;

$\delta U_{\gamma}$  – установившееся отклонение фазного (междуфазного) напряжения от номинального напряжения, %;

$\delta U_{(+)}$  – положительное отклонение фазного (междуфазного) напряжения от номинального напряжения, %;

$\delta U_{(+)A}, \delta U_{(+)B}, \delta U_{(+)C}$  – положительные отклонения фазных напряжений от номинального напряжения, %;

$\delta U_{(+)AB}, \delta U_{(+)BC}, \delta U_{(+)CA}$  – положительные отклонения междуфазных напряжений от номинального напряжения, %;

$\delta U_{(-)}$  – отрицательное отклонение фазного (междуфазного) напряжения от номинального напряжения, %;

$\delta U_{(-)A}, \delta U_{(-)B}, \delta U_{(-)C}$  – отрицательные отклонения фазных напряжений от номинального напряжения, %;

$\delta U_{(-)AB}, \delta U_{(-)BC}, \delta U_{(-)CA}$  – отрицательные отклонения междуфазных напряжений от номинального напряжения, %;

$\varphi$  – угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты, в градусах;

$\varphi_I, \varphi_{IA}, \varphi_{IB}, \varphi_{IC}$  – углы фазовых сдвигов между фазными токами основной частоты, в градусах;

$\varphi_U, \varphi_{UAB}, \varphi_{UBC}, \varphi_{UCA}$  – углы фазовых сдвигов между фазными напряжениями основной частоты, в градусах;

$\varphi_{U(AB-BC)}, \varphi_{U(BC-CA)}, \varphi_{U(CA-AB)}$  – углы фазовых сдвигов между междуфазными напряжениями основной частоты, в градусах;

$\varphi_{U0}$  – угол фазового сдвига между напряжением нулевой последовательности системы фазных напряжений и током нулевой последовательности, в градусах;

$\varphi_{U1}$  – угол фазового сдвига между напряжением прямой последовательности системы фазных напряжений и током прямой последовательности, в градусах;

$\varphi_{U2}$  – угол фазового сдвига между напряжением обратной последовательности системы фазных напряжений и током обратной последовательности, в градусах;

$\varphi_{UI}, \varphi_{UIA}, \varphi_{UIB}, \varphi_{UIC}$  – углы фазовых сдвигов между напряжениями и токами основной частоты, в градусах;

$\varphi_{UI(n)}, \varphi_{UI(n)A}, \varphi_{UI(n)B}, \varphi_{UI(n)C}$  – углы фазовых сдвигов между  $n$ -ми гармоническими составляющими напряжения и тока, в градусах;

$T_1$  – относительное время выхода за границы диапазона нормально допустимых значений, %;

$T_2$  – относительное время выхода за границы диапазона предельно допустимых значений, %.

2.1 В настоящем руководстве по эксплуатации применены следующие сокращения:

АЦП – аналого-цифровой преобразователь;

БП – блок питания;

БСН – блок согласования напряжения;

БСТ – блок согласования тока;

В/В ИМП – импульсные входы и выходы;

Д – дисплей;

ИБ – интерфейсный блок;

КУ – кнопки управления;

ОЗУ – оперативное запоминающее устройство;

ПКЭ – показатели качества электрической энергии;

ППЗУ – перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство;

Т – таймер реального времени;

ТН – измерительный трансформатор напряжения;

ТТ – измерительный трансформатор тока;

ЦП – центральный процессор;

ЦСП – цифровой сигнальный процессор.

### 3 Требования безопасности

3.1 Перед эксплуатацией необходимо ознакомиться с эксплуатационной документацией на счетчик.

3.2 К работам по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту счетчика допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие группу по электробезопасности не ниже III, допущенные к работе в действующих электроустановках напряжением до 1000 В.

3.3 Все работы по монтажу счетчика должны производиться при отключенной сети.

3.4 При проведении работ по монтажу и обслуживанию счетчика должны соблюдаться требования безопасности, установленные ГОСТ 12.2.007.0, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии» [1] и «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок» [2].

3.5 Счетчик по способу защиты от поражения электрическим током соответствует классу II по ГОСТ IEC 61140.

3.6 Счетчик соответствует требованиям безопасности ТР ТС 004/2011. Требования безопасности обеспечиваются выполнением норм и требований ГОСТ 12.2.091, ГОСТ 31818.11, ГОСТ 31819.22, ГОСТ 31819.23.

3.7 Счетчик имеет категорию измерений III для рабочего напряжения 300 В и категорию измерений IV для рабочего напряжения 150 В.

3.8 Степень защиты счетчика, обеспечиваемая корпусом, IP51 по ГОСТ 14254.

#### 3.9 Изоляция счетчика

3.9.1 Электрическая прочность изоляции счетчика выдерживает импульсное напряжение 6 кВ (амплитудное значение) для следующих цепей и между следующими цепями:

а) для измерительных входов напряжения разных фаз (общий провод цепей напряжения должен быть подключен на корпус);

б) для измерительных входов тока разных фаз (измерительные входы тока, не подвергаемые испытанию, должны быть подключены на корпус);

в) корпусом счетчика, с одной стороны, и соединенными вместе измерительными входами напряжения, измерительными входами тока, дополнительным входом электропитания, импульсными выходами (линии интерфейсов RS-232, RS-485, Ethernet и импульсные входы должны быть подключены на корпус), с другой стороны.

3.9.2 Электрическая прочность изоляции счетчика выдерживает в течение 1 мин напряжение 4 кВ (среднеквадратическое значение) переменного тока частотой 50 Гц между следующими цепями:

а) корпусом счетчика, с одной стороны, и соединенными вместе измерительными входами напряжения, измерительными входами тока, дополнительным входом электропитания, импульсными выходами, с другой стороны (ли-

нии интерфейсов RS-232, RS-485, Ethernet и импульсные входы должны быть подключены на корпус);

б) соединёнными вместе измерительными входами тока, с одной стороны, и соединёнными вместе измерительными входами напряжения, дополнительным входом электропитания, импульсными выходами, с другой стороны;

в) соединёнными вместе измерительными входами напряжения, дополнительным входом электропитания, с одной стороны, и импульсными выходами, с другой стороны;

г) измерительными входами тока разных фаз;

д) соединёнными вместе линиями интерфейсов RS-232, RS-485, Ethernet, импульсными входами, с одной стороны, и соединёнными вместе измерительными входами напряжения, дополнительным входом электропитания, измерительными входами тока, импульсными выходами, с другой стороны.

Примечание – Корпусом счетчика при испытании является металлическая проводящая фольга, охватывающая счетчик и присоединённая к плоской проводящей поверхностью, на которой установлен цоколь счетчика.

3.9.3 Электрическая прочность изоляции счетчика выдерживает в течение 1 мин напряжение 2 кВ (среднеквадратическое значение) переменного тока частотой 50 Гц между следующими цепями:

а) линиями интерфейсов RS-232, RS-485, Ethernet, с одной стороны, и соединёнными вместе импульсными входами, с другой стороны;

б) соединёнными вместе линиями интерфейсов RS-232, RS-485, с одной стороны, и линиями интерфейса Ethernet, с другой стороны;

в) линиями интерфейса RS-232, с одной стороны, и линиями первого интерфейса RS-485 (интерфейс номер «1»), с другой стороны.

Примечание – Линии интерфейса RS-232 и линии второго интерфейса RS-485 (интерфейс номер «2») гальванически связаны.

3.9.4 Сопротивление изоляции счетчика не менее:

- 20 МОм в нормальных условиях применения;

- не менее 5 МОм при температуре воздуха плюс 30 °С и относительной влажности 90 %.

Сопротивление изоляции измеряется между следующими цепями:

а) корпусом счетчика, с одной стороны, и соединёнными вместе измерительными входами напряжения, измерительными входами тока, дополнительным входом электропитания, импульсными выходами, с другой стороны;

б) соединёнными вместе измерительными входами тока, с одной стороны, и соединёнными вместе измерительными входами напряжения, дополнительным входом электропитания, импульсными выходами, с одной стороны;

в) соединёнными вместе измерительными входами напряжения, с одной стороны, и импульсными выходами, с другой стороны;

- г) измерительными входами тока разных фаз;
- д) соединёнными вместе измерительными входами напряжения, измерительными входами тока, дополнительным входом электропитания, импульсными выходами, с одной стороны, и соединёнными вместе линиями интерфейсов RS-232, RS-485, Ethernet, импульсными входами, с другой стороны;
- е) линиями интерфейсов RS-232, RS-485, Ethernet, с одной стороны, и импульсными входами, с другой стороны;
- ж) соединёнными вместе линиями интерфейсов RS-232, RS-485, с одной стороны, и линиями интерфейса Ethernet, с другой стороны;
- з) линиями интерфейса RS-232, с одной стороны, и линиями первого интерфейса RS-485 (интерфейс номер «1»), с другой стороны.

Примечание – Линии интерфейса RS-232 и линии второго интерфейса RS-485 (интерфейс номер «2») гальванически связаны.

3.10 Пояснение символов, относящихся к безопасности, которые нанесены на счетчике:

 – оборудование, защищённое двойной изоляцией (знак класса защиты II).



– испытательное напряжение изоляции 4 кВ;



– «Внимание, опасность» (смотри дополнительные указания в эксплуатационной документации).

## 4 Описание и работа счетчика

### 4.1 Назначение счетчика

#### 4.1.1 Наименование

Наименование, тип и обозначение счетчика: «Счетчики электрической энергии многофункциональные «Ресурс-Е4», БГТК.411152.020».

#### 4.1.2 Сведения о соответствии обязательным требованиям и утверждении типа средств измерений

Сведения о соответствии счетчика обязательным требованиям и утверждении типа средств измерений приведены в формуляре БГТК.411152.020 ФО.

#### 4.1.3 Назначение

Счетчик предназначен для:

- измерений активной и реактивной электрической энергии в соответствии с требованиями ГОСТ 31818.11, ГОСТ 31819.22, ГОСТ 31819.23;
- измерений показателей качества электрической энергии (ПКЭ) в соответствии с требованиями ГОСТ 30804.4.30, ГОСТ IEC 61000-4-30, ГОСТ 30804.4.7, ГОСТ 32144, ГОСТ 13109;
- измерений параметров напряжения, силы тока, мощности и углов фазовых;
- сохранения результатов измерений в энергонезависимой памяти;
- отображения результатов измерений на встроенном дисплее и передачи данных по различным каналам связи с использованием стандартных протоколов передачи данных.

Счетчик предназначен для автономной работы и работы в составе автоматизированных информационно-измерительных систем.

Счетчик предназначен для измерений при трансформаторном включении по току с использованием измерительных трансформаторов тока с номинальным вторичным током 1 А или 5 А и при непосредственном включении по напряжению в сетях с номинальным напряжением 220 В или включению через измерительные трансформаторы напряжения с номинальным напряжением вторичных обмоток 100 В ( $100/\sqrt{3}$  В).

Счетчик должен применяться внутри помещения.

#### 4.1.4 Область применения

Область применения – коммерческий и технический учёт электрической энергии, контроль и анализ качества электрической энергии и других параметров электроснабжения в трёхфазных трёхпроводных и четырёхпроводных электрических сетях переменного тока частотой 50 Гц на предприятиях промышленности и энергетики.

#### 4.1.5 Модификации счетчика

Счетчик выпускается в модификациях, которые отличаются друг от друга номинальным током, конструктивным исполнением и классом характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30, типом беспроводного интерфейса.

Структура условного обозначения модификации счетчика:

	Ресурс-Е4- <u>X</u> - <u>X</u> - <u>X</u> - <u>X</u>			
Обозначение типа счетчика				
Номинальный ток: 1 – 1 А; 5 – 5 А.				
Класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30: А – класс А; S – класс S.				
Конструктивное исполнение: в – для щитового монтажа; н – для навесного монтажа.				
Беспроводные интерфейсы: Нет символа – счетчик с оптическим интерфейсом; Bt – счетчик с интерфейсом Bluetooth.				

## 4.2 Условия применения и характеристики электромагнитной совместимости

### 4.2.1 Нормальные условия применения счетчика:

- нормальное значение температуры окружающего воздуха плюс 20 °С. Допускаемые отклонения температуры от нормального значения  $\pm 5$  °С;
- нормальная область значений относительной влажности воздуха от 30 до 80 %;
- нормальная область значений атмосферного давления от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт.ст.);
- нормальное значение напряжения сети переменного тока  $U_{\text{ном}}$ . Допускаемые отклонения от нормального значения  $\pm 2$  %;
- нормальное значение частоты сети переменного тока 50,0 Гц. Допускаемые отклонения от нормального значения  $\pm 0,5$  Гц;

- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения и тока не более 5 %;
- порядок следования фаз: *A, B, C*;
- отклонение каждого фазного и междуфазного напряжений от соответствующего среднего значения не более 1 %;
- отклонение силы тока в каждой фазе от среднего значения не более 1 %;
- углы фазового сдвига между токами в каждой фазе и соответствующими фазными напряжениями отличаются друг от друга не более чем на 2°;
- внешнее постоянное магнитное поле отсутствует (естественное магнитное поле Земли);
- магнитная индукция внешнего магнитного поля при номинальной частоте не более 0,05 мТл;
- напряжённость радиочастотных электромагнитных полей частотой от 30 кГц до 2 ГГц не более 1 В/м;
- напряжение кондуктивных помех, наводимых радиочастотными полями частотой от 150 кГц до 80 МГц, не более 1 В.

4.2.2 Рабочие условия применения счетчика в части климатических воздействий соответствуют требованиям ГОСТ 31818.11 для счетчиков, применяемых внутри помещения, и группе 4 по ГОСТ 22261:

- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 55 °С;
- относительная влажность воздуха 90 % при температуре окружающего воздуха 30 °С;
- атмосферное давление от 70,0 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт.ст.).

Рабочие условия применения счетчика в части механических воздействий соответствуют группе 3 по ГОСТ 22261.

4.2.3 Счетчик соответствует в части устойчивости к электромагнитным помехам и в части ограничения создаваемых электромагнитных помех требованиям ТР ТС 020/2011. Соответствие требованиям обеспечивается выполнением норм ГОСТ 31818.11.

4.2.4 Характеристики устойчивости счетчика к воздействию электромагнитных помех приведены в таблице 1.

4.2.5 Напряжения кондуктивных и излучаемых промышленных радиопомех, создаваемых счетчиком, не превышают значений, установленных в ГОСТ 30805.22 для устройств класса Б.

4.2.6 Эмиссия гармонических составляющих тока, создаваемых счетчиком, не превышает значений, установленных в ГОСТ 30804.3.2 для технических средств класса А.

4.2.7 Изменения напряжения, колебания напряжения и фликер в цепи электропитания, создаваемые счетчиком, соответствуют требованиям ГОСТ 30804.3.3.

Таблица 1

Электромагнитная помеха	Стандарт, устанавливающий требования и методы испытаний	Степень жёсткости испытаний (класс электро- магнитной обстановки)
Электростатические разряды	ГОСТ 30804.4.2	4
Радиочастотные электромагнитные поля	ГОСТ 30804.4.3 (СТБ МЭК 61000-4-3 [3])	4
Наносекундные импульсные помехи	ГОСТ 30804.4.4	4
Микросекундные импульсные помехи на измерительные входы напряжения и тока	ГОСТ 30804.4.5 (СТБ МЭК 61000-4-5 [4])	4
Микросекундные импульсные помехи на вход дополнительного электропитания	ГОСТ 30804.4.5 (СТБ МЭК 61000-4-5 [4])	3
Микросекундные импульсные помехи на интерфейсы и импульсные входы и выходы	ГОСТ 30804.4.5 (СТБ МЭК 61000-4-5 [4])	2
Кондуктивные помехи, наводимые радиочастотными полями	ГОСТ 30804.4.6 (СТБ IEC 61000-4-6 [5])	3
Провалы и кратковременные прерывания напряжения электропитания	ГОСТ 31818.11, пункт 7.1.2	X
Провалы и кратковременные прерывания напряжения электропитания	ГОСТ 30804.4.11	X
Колебательные затухающие помехи на измерительные входы напряжения и тока и вход дополнительного электропитания	ГОСТ IEC 61000-4-12 (ГОСТ 30804.4.12)	4
Колебательные затухающие помехи на интерфейсы и импульсные входы и выходы	ГОСТ IEC 61000-4-12 (ГОСТ 30804.4.12)	3
Магнитное поле промышленной частоты	СТБ IEC 61000-4-8 [6]	5
Импульсное магнитное поле	ГОСТ 30336	5
Кондуктивные помехи в полосе частот от 0 кГц до 150 кГц	ГОСТ Р 51317.4.16	4

*Продолжение таблицы 1*

Электромагнитная помеха	Стандарт, устанавливающий требования и методы испытаний	Степень жёсткости испытаний (класс электромагнитной обстановки)
Искажения синусоидальности напряжения электропитания, включая передачу сигналов по электрическим сетям	ГОСТ 30804.4.13 (ГОСТ Р 51317.4.13)	3
Изменение частоты питающего напряжения	ГОСТ Р 51317.4.28	4
Колебания напряжения	ГОСТ Р 51317.4.14	X
Пульсации напряжения постоянного тока	ГОСТ Р 51317.4.17	X
Провалы, кратковременные прерывания и перепады напряжения электропитания постоянного тока	ГОСТ IEC 61000-4-29	–

### 4.3 Состав счетчика

4.3.1 Комплект поставки счетчика приведён в таблице 2.

Таблица 2

Обозначение изделия и документа	Наименование изделия и документа	Количество
БГТК.411152.020	Счетчик электрической энергии многофункциональный «Ресурс-Е4»	1 шт.
БГТК.464345.001 <sup>1), 2)</sup>	GPS/ГЛОНАСС-приёмник с внешней антенной	1 шт.
БГТК.300567.004 <sup>3)</sup>	Комплект принадлежностей	1 шт.
БГТК.300567.005 <sup>4)</sup>	Комплект принадлежностей	1 шт.
БГТК.432265.004 <sup>2)</sup>	Оптический преобразователь ОП-RS232	1 шт.
БГТК.432265.005 <sup>2)</sup>	Оптический преобразователь ОП-USB	1 шт.
БГТК.685621.143 <sup>2)</sup>	Кабель модемный RS232-RJ45-M	1 шт.
БГТК.685621.144	Кабель нуль-модемный RS232-RJ45-NM	1 шт.
БГТК.411152.020 РЭ	Счетчики электрической энергии многофункциональные «Ресурс-Е4». Руководство по эксплуатации	1 экз.
БГТК.411152.020 ФО	Счетчик электрической энергии многофункциональный «Ресурс-Е4». Формуляр	1 экз.

*Продолжение таблицы 2*

Обозначение изделия и документа	Наименование изделия и документа	Количество
БГТК.411152.020 МП <sup>2)</sup>	Счетчики электрической энергии многофункциональные «Ресурс-Е4». Методика поверки	1 экз.
—	Компакт-диск с программным обеспечением	1 шт.

1) Поставляется со счетчиками модификаций «Ресурс-Е4-Х-А-Х-Х».  
2) Поставляется только в соответствии с договором поставки.  
3) Поставляется со счетчиками модификаций «Ресурс-Е4-Х-Х-В-Х».  
4) Поставляется со счетчиками модификаций «Ресурс-Е4-Х-Х-Н-Х».

## 4.4 Технические характеристики

### 4.4.1 Общие положения

4.4.1.1 Счетчик выполняет следующие измерительные функции:

- измерение количества электрической энергии;
- измерение ПКЭ;
- измерение характеристик тока, напряжения, мощности и углов фазовых сдвигов (для анализа качества электрической энергии);
- измерение параметров электроснабжения;
- регистрацию отклонений;
- осциллографирование в режиме автоматической развёртки с передачей кривых в формате Comtrade по протоколу «Ресурс» и отображением осциллограмм на мониторе компьютера с помощью программного обеспечения «Монитор UF2-4.30(Е4)» (см. руководство оператора, раздел «Форма сигнала»);
- регистрацию аварийных событий с передачей данных по протоколу «Ресурс» и их сохранением в файлах формата Comtrade с помощью программного обеспечения «Ресурс-UF2Plus» (см. приложение С);
- передачу значений ПКЭ, результатов статистической обработки значений ПКЭ и журналов случайных событий на FTP-сервер.

4.4.1.2 Измеряемые ПКЭ и характеристики (параметры) напряжения относятся к фазным и междуфазным напряжениям, если не установлено иное. Измеряемые характеристики (параметры) силы тока относятся к фазным токам. Измеряемые характеристики (параметры) электрической мощности и коэффициенты мощности относятся к фазным и трехфазным мощностям, если не установлено иное.

4.4.1.3 Среднеквадратические значения напряжения и силы тока, а также значения электрических мощностей и энергий измеряются в полосе частот от 1

до 50 гармонической составляющей, если не установлено иное. Среднеквадратические значения симметричных составляющих напряжений и токов (прямой, обратной и нулевой последовательностей), а также значения мощностей и энергий симметричных составляющих относятся к сигналам основной частоты.

4.4.1.4 Счетчик имеет следующие режимы работы:

- СТОП – выполняются измерения с сохранением в энергонезависимой памяти результатов измерений по профилям мощности, максимумов мощности, энергии за сутки и расчётный период, энергии нарастающим итогом; результаты измерений других измеряемых параметров в энергонезависимой памяти не сохраняются;

- ПУСК – выполняются измерения и сохранение результатов измерений в энергонезависимой памяти, основной режим работы счетчика;

- СБРОС – выполняется инициализация базы данных счетчика, удаление результатов измерений, сохранённых в энергонезависимой памяти, кроме профилей мощности, максимумов мощности, энергии за сутки и расчётный период, энергии нарастающим итогом, журналов событий счетчика, и после этого автоматический переход в режим СТОП. Для удаления вышеперечисленных результатов измерений необходимо перевести время счетчика назад, до времени ранее метки времени первой записи;

- ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ – выполняется возврат к заводским настройкам счетчика с удалением всех результатов измерений, сохранённых в энергонезависимой памяти и после этого автоматический переход в режим ПУСК;

- КАЛИБРОВКА – сервисный режим;

- ПОВЕРКА – сервисный режим.

#### 4.4.2 Измерительные входы счетчика

4.4.2.1 Счетчик имеет три измерительных входа напряжения, со следующими характеристиками:

- схема соединения – «звезда» с общей точкой;

- гальванически изолированы от остальных частей счетчика;

- номинальное среднеквадратическое значение фазного/междуфазного напряжения (далее – номинальное напряжение)  $(100/\sqrt{3})/100$  В и  $220/(220 \cdot \sqrt{3})$  В;

- входное сопротивление не менее 250 кОм при питании счетчика через дополнительный вход электропитания.

4.4.2.2 Счетчик имеет три измерительных входа тока со следующими характеристиками:

- гальванически изолированы друг от друга и от остальных частей счетчика;

- номинальное среднеквадратическое значение силы тока  $I_{\text{ном}}$  (далее – номинальный ток) 1 А для модификаций «Ресурс-Е4-1-Х-Х-Х» и 5 А для модификаций «Ресурс-Е4-5-Х-Х-Х»;

- максимальное среднеквадратическое значение силы тока  $I_{\text{макс}}$  (далее – максимальный ток) 1,5 А для модификаций «Ресурс-Е4-1-Х-Х-Х» и 7,5 А для модификаций «Ресурс-Е4-5-Х-Х-Х»;
- входное сопротивление не более 0,05 Ом;
- мощность, потребляемая каждой цепью тока, не более 1 В·А.

#### 4.4.3 Измерение электрической энергии и мощности

4.4.3.1 Счетчик измеряет следующие виды трёхфазной электрической энергии и мощности:

- активную электрическую энергию и мощность прямого направления;
- активную электрическую энергию и мощность обратного направления;
- реактивную электрическую энергию и мощность в квадранте 1 (по ГОСТ 31819.23);
- реактивную электрическую энергию и мощность в квадранте 2 (по ГОСТ 31819.23);
- реактивную электрическую энергию и мощность в квадранте 3 (по ГОСТ 31819.23);
- реактивную электрическую энергию и мощность в квадранте 4 (по ГОСТ 31819.23);
- реактивную электрическую энергию прямого направления (суммарную реактивную электрическую энергию 1 и 2 квадрантов);
- реактивную электрическую энергию обратного направления (суммарную реактивную электрическую энергию 3 и 4 квадрантов);
- реактивную электрическую энергию при индуктивной нагрузке (суммарную реактивную электрическую энергию 1 и 3 квадрантов);
- реактивную электрическую энергию при ёмкостной нагрузке (суммарную реактивную электрическую энергию 2 и 4 квадрантов);
- полную электрическую энергию и мощность прямого направления;
- полную электрическую энергию и мощность обратного направления;
- удельную энергию потерь.

**Примечание** – Реактивная электрическая энергия и мощность определяются для сигналов основной частоты.

Дополнительно счетчик измеряет следующие виды трёхфазной электрической энергии и мощности:

- активную электрическую энергию и мощность основной частоты прямого направления;
- активную электрическую энергию и мощность основной частоты обратного направления;
- активную электрическую энергию и мощность прямой последовательности прямого направления;
- активную электрическую энергию и мощность прямой последовательности обратного направления;

- реактивную электрическую энергию и мощность с учётом гармонических составляющих в квадранте 1;
- реактивную электрическую энергию и мощность с учётом гармонических составляющих в квадранте 2;
- реактивную электрическую энергию и мощность с учётом гармонических составляющих в квадранте 3;
- реактивную электрическую энергию и мощность с учётом гармонических составляющих в квадранте 4;
- реактивную электрическую энергию и мощность прямой последовательности в квадранте 1;
- реактивную электрическую энергию и мощность прямой последовательности в квадранте 2;
- реактивную электрическую энергию и мощность прямой последовательности в квадранте 3;
- реактивную электрическую энергию и мощность прямой последовательности в квадранте 4.

4.4.3.2 В зависимости от заданного режима, счетчик измеряет электрическую энергию и мощность, приведённые к входным номинальным напряжениям и токам, или с учётом коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов тока и напряжения.

4.4.3.3 Счетчик обеспечивает возможность учёта электрической энергии, приведённой в 4.4.3.1, в 48 тарифных зонах. Время начала и окончания каждой тарифной зоны кратно 30 мин.

4.4.3.4 На основании тарифных зон определяется суточное расписание, содержащее до 16 суток. Суточные расписания объединяются в недельные расписания. Всего может быть задано до 16 недельных расписаний. Недельные расписания объединяются в два сезонных расписания, одно из которых может быть активно. Для каждого сезонного расписания определяется дата начала использования (активации).

4.4.3.5 Счетчик обеспечивает возможность задания до 64 особых дней, которые характеризуются датой и суточным расписанием.

4.4.3.6 Структурная схема организации тарифного учёта электрической энергии приведена на рисунке 1, обобщенное описание – в таблице 3.

4.4.3.7 В процессе работы счетчика допускается изменение неактивных в текущий момент времени структур тарифного расписания. Например, при учёте с использованием сезонного расписания 1 может редактироваться описание сезонного расписания 2.

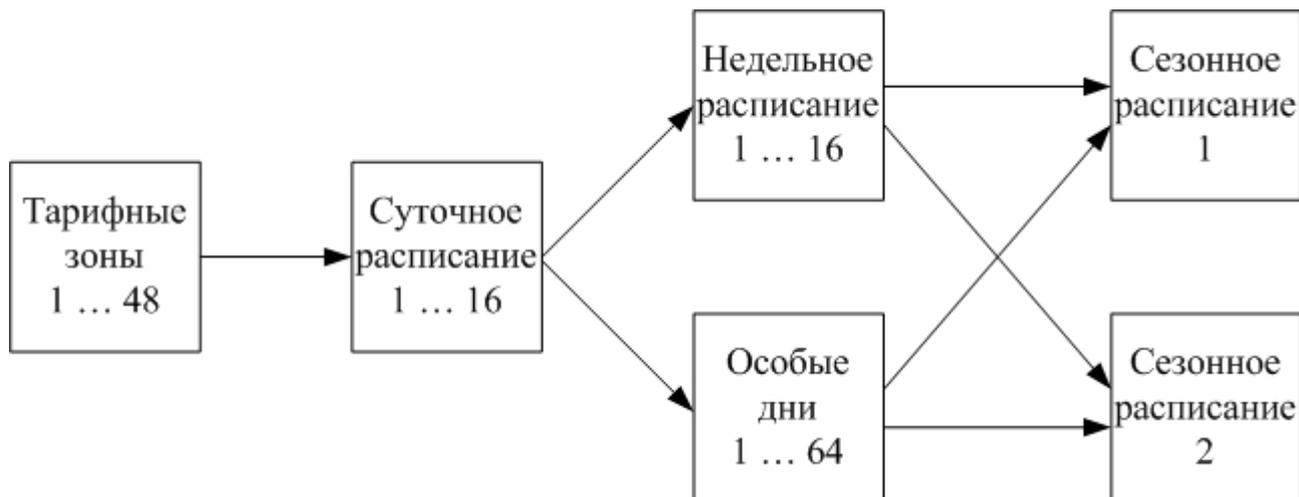


Рисунок 1 – Структурная схема организации тарифного учёта электрической энергии

Таблица 3

Интервал времени	Описание	Количество
Тарифная зона	Наименование	48 зон
Суточное расписание	Указание тарифных зон со временем начала и окончания (кратно 30 мин)	16 суток
Особые дни	Соответствует суточному расписанию, формат даты: день-месяц-год	64 дня
Недельное расписание	Каждому дню недели соответствует суточное расписание	16 недель
Сезонное расписание	Набор недельных расписаний, с указанием даты активации	2 сезона

4.4.3.8 Счетчик измеряет электрическую энергию, указанную в 4.4.3.1, за следующие интервалы времени (интервалы измерения):

а) активную, реактивную и полную энергию:

- нарастающим итогом;
- нарастающим итогом в каждой тарифной зоне;
- суммарно за расчётный период (месяц);
- суммарно в каждой тарифной зоне расчётного периода;
- суммарно за сутки;
- суммарно в каждой тарифной зоне суток;

б) удельную энергию потерь:

- нарастающим итогом.

4.4.3.9 Результаты измерений электрической энергии счетчик сохраняет в энергонезависимой памяти в течение времени, приведённом в таблице 4.

Таблица 4

Интервал измерения	Измеряемая величина	Количество сохраняемых интервалов измерения	Примечание
Расчётный период	Энергия	19661	Более 10 лет, для каждого вида энергии
	Максимальная мощность	3932	С указанием времени для каждого вида мощности
Тарифная зона на расчётного периода	Энергия	15124 <sup>1)</sup>	Для каждого вида энергии
	Максимальная мощность	3542 <sup>1)</sup>	С указанием времени для каждого вида мощности
Сутки	Энергия	19661	Более 10 лет для каждого вида энергии
	Максимальная мощность	3932	С указанием времени для каждого вида мощности
Тарифная зона суток	Энергия	15124 <sup>1)</sup>	Для каждого вида энергии
	Максимальная мощность	3542 <sup>1)</sup>	С указанием времени для каждого вида мощности

<sup>1)</sup> При задании одной тарифной зоны. Количество сохраняемых интервалов измерения зависит от количества тарифных зон.

Оценку количества сохраняемых интервалов измерений по энергии можно сделать по формуле: Количество интервалов =  $786432 / (20 + 32 \times \text{количество тарифных зон})$ . Например, при 48 тарифных зонах, количество сохраняемых интервалов будет не менее 505.

Оценку количества сохраняемых интервалов измерений по максимумам мощности можно сделать по формуле: Количество интервалов =  $786432 / (30 + 192 \times \text{количество тарифных зон})$ . Например, при 48 тарифных зонах, количество сохраняемых интервалов будет не менее 85.

4.4.3.10 Счетчик измеряет и сохраняет среднюю мощность (ведёт профиль мощности) для удельной фазной мощности потерь и следующих видов трёхфазной электрической мощности:

- активной электрической мощности прямого направления;
- активной электрической мощности обратного направления;
- реактивной электрической мощности в квадранте 1;
- реактивной электрической мощности в квадранте 2;
- реактивной электрической мощности в квадранте 3;
- реактивной электрической мощности в квадранте 4;
- полной электрической мощности прямого направления;
- полной электрической мощности обратного направления;

- активной электрической мощности основной частоты прямого направления;
- активной электрической мощности основной частоты обратного направления;
- активной электрической мощности прямой последовательности прямого направления;
- активной электрической мощности прямой последовательности обратного направления;
- реактивной электрической мощности с учётом гармонических составляющих в квадранте 1;
- реактивной электрической мощности с учётом гармонических составляющих в квадранте 2;
- реактивной электрической мощности с учётом гармонических составляющих в квадранте 3;
- реактивной электрической мощности с учётом гармонических составляющих в квадранте 4;
- реактивной электрической мощности прямой последовательности в квадранте 1;
- реактивной электрической мощности прямой последовательности в квадранте 2;
- реактивной электрической мощности прямой последовательности в квадранте 3;
- реактивной электрической мощности прямой последовательности в квадранте 4.

Примечание – Реактивная электрическая мощность определяется для сигналов основной частоты, если не указано иное.

4.4.3.11 Каждый из приведённых в 4.4.3.10 видов электрической мощности счетчик измеряет за два независимых интервала времени длительностью от 1 до 60 мин. Длительность каждого интервала задается пользователем.

Каждый интервал времени содержит признак законченности измерений, устанавливаемый в случае отсутствия сбоев питания.

Данные за текущий, незаконченный интервал времени отмечаются особым признаком.

4.4.3.12 Счетчик сохраняет результаты измерений средней мощности, приведённой в 4.4.3.10, не менее чем за 23000 интервалов времени длительностью от 1 до 60 мин для каждого из двух независимых интервалов времени, приведённых в 4.4.3.11 (не менее 16 сут при длительности интервала времени, равной 1 мин).

4.4.3.13 Счетчик измеряет максимальную мощность по каждому массиву профиля мощности для следующих видов трёхфазной электрической мощности:

- активной электрической мощности прямого направления;
- активной электрической мощности обратного направления;

- реактивной электрической мощности в квадранте 1;
- реактивной электрической мощности в квадранте 2;
- реактивной электрической мощности в квадранте 3;
- реактивной электрической мощности в квадранте 4;
- полной электрической мощности прямого направления;
- полной электрической мощности обратного направления.

Примечание – Реактивная электрическая мощность определяется для сигналов основной частоты, если не указано иное.

4.4.3.14 Счетчик измеряет максимальную мощность за следующие интервалы времени:

- сутки;
- каждую тарифную зону суток;
- расчётный период;
- каждую тарифную зону расчётного периода.

4.4.3.15 Счетчик сохраняет в энергонезависимой памяти результаты измерений максимальной мощности за время, приведённое в таблице 4.

4.4.3.16 В сутки, когда осуществляется переход с летнего времени на зимнее время, результаты измерений, полученные в течение дополнительного часа, сохраняются в отдельном массиве (файле).

4.4.3.17 В сутки, когда осуществляется переход с зимнего времени на летнее время, отсутствующий интервал времени заполняется нулевыми значениями.

#### 4.4.4 Измерение показателей качества электрической энергии

4.4.4.1 Счетчик измеряет следующие ПКЭ:

- отклонение частоты  $\Delta f$ ;
- отрицательное  $\delta U_{(-)}$  и положительное  $\delta U_{(+)}$  отклонения напряжения;
- установившееся отклонение напряжения (для напряжения основной частоты)  $\delta U_{(1)}$ ;
- установившееся отклонение напряжения прямой последовательности  $\delta U_1$ ;
- отклонение среднеквадратического значения напряжения (с учётом гармоник и интергармоник)  $\delta U$ ;
- кратковременную  $P_{st}$  и длительную  $P_{lt}$  дозу фликера;
- коэффициент  $n$ -ой гармонической составляющей напряжения ( $n$  от 2 до 50)  $K_{U(n)}$ ;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения (суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения)  $K_U$ ;
- коэффициент  $m$ -ой интергармонической составляющей напряжения ( $m$  от 1 до 49)  $K_{Uisg(m)}$ ;
- коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности  $K_{2U}$ ;
- коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности  $K_{0U}$ .

4.4.4.2 Счетчик измеряет следующие ПКЭ, характеризующие случайные события (для фазных и междуфазных напряжений):

- длительность провала и прерывания напряжения  $\Delta t_{\text{п}}$ ;
- глубина провала напряжения  $\delta U_{\text{п}}$ ;
- остаточное напряжение при провале напряжения  $U_{\text{res}}$ ;
- длительность перенапряжения  $\Delta t_{\text{пер}U}$ ;
- коэффициент перенапряжения  $K_{\text{пер}U}$ ;
- максимальное значение напряжения при перенапряжении  $U_{\text{пер}}$ .

4.4.4.3 Счетчик с номером версии встроенного программного обеспечения (программного обеспечения центрального процессора счетчика) не ниже 23.98 измеряет следующие ПКЭ, характеризующие быстрые изменения напряжения (БИН):

- время начала;
- длительность  $\Delta t$ ;
- $\Delta U_{\text{max}}$  – максимальное абсолютное значение разности между любым среднеквадратическим значением напряжения, обновляемым для каждого полупериода,  $U_{\text{r.m.s. (1/2)}}$  в течение события БИН и конечным средним арифметическим значением  $100 U_{\text{r.m.s. (1/2)}}$ , предшествующим событию БИН (далее – максимальное значение быстрого изменения напряжения  $\Delta U_{\text{max}}$ );
- $\Delta U_{\text{SS}}$  – абсолютное значение разности между конечным средним арифметическим значением  $100 U_{\text{r.m.s. (1/2)}}$ , предшествующим событию БИН, и первым средним арифметическим значением  $100 U_{\text{r.m.s. (1/2)}}$  после окончания события БИН (далее – значение быстрого изменения напряжения  $\Delta U_{\text{SS}}$ );
- $\delta U_{\text{max}}$  – отношение  $\Delta U_{\text{max}}$  к номинальному напряжению, выраженное в процентах (далее – относительное максимальное значение быстрого изменения напряжения  $\delta U_{\text{max}}$ );
- $\delta U_{\text{SS}}$  – отношение  $\Delta U_{\text{SS}}$  к номинальному напряжению, выраженное в процентах (далее – относительное значение быстрого изменения напряжения  $\delta U_{\text{SS}}$ ).

Примечание – Номер версии встроенного программного обеспечения (программного обеспечения центрального процессора счетчика) отображается на дисплее счетчика в сообщении, которое выводится после подачи электропитания на прибор (см. 7.4.1), и в пункте меню «О приборе» в пункте «Версия ПО» (см. 7.9.5).

Если длительность БИН превышает 60 с, то регистрация текущего БИН завершается, процесс регистрации продолжится через 100 полупериодов основной частоты.

При включении через измерительные трансформаторы напряжения счетчик измеряет параметры  $\Delta U_{\text{max}}$  и  $\Delta U_{\text{SS}}$  применительно к вторичным или первичным цепям трансформатора напряжения в зависимости от параметра счетчика «Учёт коэффициентов трансформации при расчёте».

Пороговое значение БИН, в процентах от номинального напряжения, и гистерезис БИН, в процентах от порогового значения БИН, задаются отдельно для фазных и междуфазных напряжений. Пороговое значение БИН может быть установлено в диапазоне от 1 % до 6 %. Пороговое значение БИН по умолчанию (заводские настройки) равно 2 % от номинального напряжения. Гистерезис БИН может быть установлен в диапазоне от 20 % до 80 %. Гистерезис БИН по умолчанию (заводские настройки) равен 50 % от порогового значения БИН.

Изменение порогового значения и гистерезиса БИН, а также параметра «Учёт коэффициентов трансформации при расчёте» производится с помощью программного обеспечения «Конфигуратор UF2-4.30(E4) М» (см. 5.2.3) или на экране счетчика.

4.4.4.4 Счетчик измеряет ПКЭ, приведённые в 4.4.4.1, характеристики провалов напряжения, перенапряжений и прерываний напряжения, приведённые в 4.4.4.2, и параметры БИН, приведённые в 4.4.4.3, в соответствии с методами, приведёнными в ГОСТ 30804.4.30 и ГОСТ IEC 61000-4-30 для классов характеристик процесса измерений A и S (в зависимости от модификации).

4.4.4.5 Основной интервал времени при измерениях ПКЭ, приведённых в 4.4.4.1, кроме отклонения частоты, кратковременной и длительной доз фликера, составляет 10 периодов сигнала основной частоты (далее – 10T).

4.4.4.6 Для объединения результатов измерений ПКЭ, приведённых в 4.4.4.1, кроме отклонения частоты, кратковременной и длительной доз фликера, применяются следующие объединённые интервалы времени:

- 150 периодов сигнала основной частоты (далее – 150T);
- 1 мин;
- 10 мин;
- 2 ч.

4.4.4.7 Счетчик измеряет следующие ПКЭ, характеризующие частоту сигналов в электрических сетях:

- частота  $f$ ;
- отклонение частоты  $\Delta f$ .

Счетчик измеряет частоту и отклонение частоты на каждом интервале времени 10 с.

Счетчик с номером версии встроенного программного обеспечения (программного обеспечения центрального процессора счетчика) не ниже 24.29 измеряет частоту и отклонение частоты на каждом интервале времени 10 с или 20 с. При измерении применяется только один из приведённых интервалов времени (10 с или 20 с). Применяемый интервал времени должен указываться пользователем при настройке счетчика до начала измерений.

4.4.4.8 Счетчик измеряет кратковременную дозу фликера на каждом интервале времени 10 мин в соответствии с методами, приведёнными в ГОСТ Р 51317.4.15.

Интервал времени 10 мин при измерении кратковременной дозы фликера начинается при значении минут кратных 10 (00, 10, 20, 30, 40, 50) и значении секунд, равных нулю.

4.4.4.9 Счетчик измеряет длительную дозу фликера на каждом интервале времени 2 ч в соответствии с методами, приведёнными в ГОСТ Р 51317.4.15.

Интервал времени 2 ч при измерении длительной дозы фликера начинается при значении часов кратных двум (00, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22) и значении секунд и минут, равных нулю.

4.4.4.10 Счетчик в течение интервалов времени в одни сутки (24 ч) и в одну неделю (7 суток) рассчитывает и сохраняет в энергонезависимой памяти статистические характеристики ПКЭ, приведённые в таблице 5.

При расчёте статистических характеристик ПКЭ применяется только один из приведённых интервалов времени (одни сутки или одна неделя). Применяемый интервал времени должен указываться пользователем при настройке счетчика до начала измерений.

Методы расчёта статистических характеристик ПКЭ соответствуют ГОСТ Р 8.655.

4.4.4.11 Счетчик обеспечивает возможность расчёта статистических характеристик отрицательного и положительного отклонений напряжения, установившегося отклонения напряжения основной частоты, установившегося отклонения напряжения прямой последовательности и отклонения среднеквадратического значения напряжения отдельно для режимов наибольших и наименьших нагрузок в течение суток. Максимальное количество интервалов времени наибольших нагрузок в течение суток составляет 48 интервалов. Время начала и окончания каждого интервала времени наибольших нагрузок кратно 30 мин.

Время наибольших нагрузок в течение суток определяется как сумма заданных интервалов времени наибольших нагрузок. Интервалы времени в течение суток, не входящие во время наибольших нагрузок, являются временем наименьших нагрузок в течение суток.

4.4.4.12 Счетчик рассчитывает статистические характеристики ПКЭ на основе результатов измерений, полученных на объединённых интервалах времени 150Т, 10 с, 1 мин, 10 мин и 2 ч. Интервал времени, применяемый для расчёта статистических характеристик ПКЭ, задаётся пользователем, за исключением интервалов времени для следующих ПКЭ:

- отклонение частоты  $\Delta f$  (применяется только интервал времени 10 с);
- кратковременная доза фликера  $P_{st}$  (применяется только интервал времени 10 мин);
- длительная доза фликера  $P_{lt}$  (применяется только интервал времени 2 ч).

Таблица 5

Наименование статистической характеристики ПКЭ	Обозначение статистической характеристики ПКЭ для различных ПКЭ					
	$\delta U_{(1)}$	$\delta U_1$	$\delta U$	$\delta U_{(+)}$	$\delta U_{(-)}$	$\Delta f$
Наибольшее значение	$\delta U_{(1) \text{ нб}}^I$ ( $\delta U_{(1) \text{ нб}}^I$ , $\delta U_{(1) \text{ нб}}^{II1}$ )	$\delta U_{1 \text{ нб}}^I$ ( $\delta U_{1 \text{ нб}}^I$ , $\delta U_{1 \text{ нб}}^{II1}$ )	$\delta U_{\text{ нб}}^I$ ( $\delta U_{\text{ нб}}^I$ , $\delta U_{\text{ нб}}^{II1}$ )	$\delta U_{(+) \text{ нб}}^I$ ( $\delta U_{(+) \text{ нб}}^I$ , $\delta U_{(+) \text{ нб}}^{II1}$ )	$\delta U_{(-) \text{ нб}}^I$ ( $\delta U_{(-) \text{ нб}}^I$ , $\delta U_{(-) \text{ нб}}^{II1}$ )	$\Delta f_{\text{ нб}}$
Наименьшее значение	$\delta U_{(1) \text{ нм}}^I$ ( $\delta U_{(1) \text{ нм}}^I$ , $\delta U_{(1) \text{ нм}}^{II1}$ )	$\delta U_{1 \text{ нм}}^I$ ( $\delta U_{1 \text{ нм}}^I$ , $\delta U_{1 \text{ нм}}^{II1}$ )	$\delta U_{\text{ нм}}^I$ ( $\delta U_{\text{ нм}}^I$ , $\delta U_{\text{ нм}}^{II1}$ )	–	–	$\Delta f_{\text{ нм}}$
Верхнее значение	$\delta U_{(1) \text{ в}}^I$ ( $\delta U_{(1) \text{ в}}^I$ , $\delta U_{(1) \text{ в}}^{II1}$ )	$\delta U_{1 \text{ в}}^I$ ( $\delta U_{1 \text{ в}}^I$ , $\delta U_{1 \text{ в}}^{II1}$ )	$\delta U_{\text{ в}}^I$ ( $\delta U_{\text{ в}}^I$ , $\delta U_{\text{ в}}^{II1}$ )	$\delta U_{(+) \text{ в}}^I$ ( $\delta U_{(+) \text{ в}}^I$ , $\delta U_{(+) \text{ в}}^{II1}$ )	$\delta U_{(-) \text{ в}}^I$ ( $\delta U_{(-) \text{ в}}^I$ , $\delta U_{(-) \text{ в}}^{II1}$ )	$\Delta f_{\text{ в}}$
Нижнее значение	$\delta U_{(1) \text{ н}}^I$ ( $\delta U_{(1) \text{ н}}^I$ , $\delta U_{(1) \text{ н}}^{II1}$ )	$\delta U_{1 \text{ н}}^I$ ( $\delta U_{1 \text{ н}}^I$ , $\delta U_{1 \text{ н}}^{II1}$ )	$\delta U_{\text{ н}}^I$ ( $\delta U_{\text{ н}}^I$ , $\delta U_{\text{ н}}^{II1}$ )	–	–	$\Delta f_{\text{ н}}$
Относительное время выхода значений ПКЭ за нормально допустимые значения (значение)	$T_1$	$T_1$	$T_1$	$T_1$	$T_1$	$T_1$
Относительное время выхода значений ПКЭ за предельно допустимые значения (значение)	$T_2$	$T_2$	$T_2$	$T_2$	$T_2$	$T_2$

Примечания:

1 Индекс I обозначает интервал времени наибольших нагрузок.

2 Индекс II обозначает интервал времени наименьших нагрузок.

3 Наибольшее (наименьшее) значение – наибольшее (наименьшее) из всех значений каждого ПКЭ, измеренных в течение интервала времени, указанного в 4.4.4.10.

4 Верхнее (нижнее) значение – значения верхней (нижней) границы диапазона, которому принадлежат 95 % значений каждого ПКЭ, измеренных в течение интервала времени, указанного в 4.4.4.10.

<sup>1)</sup> При задании времени наибольших нагрузок.

Продолжение таблицы 5

Наименование статистической характеристики ПКЭ	Обозначение статистической характеристики ПКЭ для различных ПКЭ						
	$K_{2U}$	$K_{0U}$	$K_U$	$K_{U(n)}$	$K_{Uig(m)}$	$P_{st}$	$P_{lt}$
Наибольшее значение	$K_{2Uнб}$	$K_{0Uнб}$	$K_{Uнб}$	$K_{U(n)нб}$	$K_{Uig(m)нб}$	$P_{st нб}$	$P_{lt нб}$
Наименьшее значение	–	–	–	–	–	–	–
Верхнее значение	$K_{2Uв}$	$K_{0Uв}$	$K_{Uв}$	$K_{U(n)в}$	$K_{Uig(m)в}$	$P_{st в}$	$P_{lt в}$
Нижнее значение	–	–	–	–	–	–	–
Относительное время выхода значений ПКЭ за нормально допустимые значения (значение)	$T_1$	$T_1$	$T_1$	$T_1$	$T_1$	$T_1$	$T_1$
Относительное время выхода значений ПКЭ за предельно допустимые значения (значение)	$T_2$	$T_2$	$T_2$	$T_2$	$T_2$	$T_2$	$T_2$
<p><b>Примечания</b></p> <p>1 Индекс I обозначает интервал времени наибольших нагрузок.</p> <p>2 Индекс II обозначает интервал времени наименьших нагрузок.</p> <p>3 Наибольшее (наименьшее) значение – наибольшее (наименьшее) из всех значений каждого ПКЭ, измеренных в течение интервала времени, указанного в 4.4.4.10.</p> <p>4 Верхнее (нижнее) значение – значения верхней (нижней) границы диапазона, которому принадлежат 95 % значений каждого ПКЭ, измеренных в течение интервала времени, указанного в 4.4.4.10.</p> <p><sup>1)</sup> При задании времени наибольших нагрузок.</p>							

4.4.4.13 При задании времени наибольших нагрузок расчёт статистических характеристик отрицательного и положительного отклонений напряжения, установившегося отклонения напряжения основной частоты, установившегося отклонения напряжения прямой последовательности, отклонения среднеквадратического значения напряжения выполняется за следующие интервалы времени:

- время наибольших нагрузок в течение суток;
- время наименьших нагрузок в течение суток;
- время наибольших нагрузок в течение недели (сумма времени наибольших нагрузок всех суток одной недели);
- время наименьших нагрузок в течение недели (сумма времени наименьших нагрузок всех суток одной недели).

4.4.4.14 Счетчик в течение интервалов времени, указанных в 4.4.4.10, рассчитывает суммарную длительность провалов напряжения, суммарную длительность прерываний напряжения и суммарную длительность перенапряжений для каждого фазного и междуфазного напряжения. Также в течение указанных интервалов времени счетчик определяет и сохраняет в энергонезависимой памяти время простоя (время, в течение которого счетчик был выключен) и время работы счетчика.

4.4.4.15 Счетчик обеспечивает возможность задания часа начала суток в диапазоне от 00 до 23 ч и дня начала недели в диапазоне от «понедельника» до «воскресенья» для расчёта статистических характеристик ПКЭ.

4.4.4.16 Длительность хранения результатов измерений ПКЭ и статистических характеристик ПКЭ для каждого интервала времени приведена в таблице 6. При переходе на зимнее и летнее время сохранение результатов измерений в энергонезависимой памяти счетчика осуществляется в соответствии с 4.4.3.16 и 4.4.3.17.

Таблица 6

Интервал времени <sup>1)</sup>	Длительность хранения результатов измерений ПКЭ и статистических характеристик ПКЭ
10Т	не сохраняются
150Т	не сохраняются
10 секунд	Не менее 90 суток
1 минута	Не менее 90 суток <sup>2)</sup>
10 минут	Не менее 90 суток
2 часа	Не менее 90 суток
1 сутки	Не менее 5 месяцев
1 неделя	Не менее 2 лет

<sup>1)</sup> Основной интервал времени и объединённый интервал при измерениях ПКЭ и интервал времени для расчёта статистических характеристик ПКЭ.  
<sup>2)</sup> При сохранении результатов измерений всех ПКЭ, за исключением коэффициентов интергармонических составляющих напряжения. При сохранении результатов измерений всех ПКЭ, включая коэффициенты интергармонических составляющих напряжения, длительность хранения результатов измерений составляет не менее 50 суток.

4.4.4.17 Счетчик сохраняет в энергонезависимой памяти результаты измерений характеристик провалов напряжения, перенапряжений и прерываний напряжения, приведённых в 4.4.4.2, не менее чем для 30000 последних провалов напряжения, не менее чем для 30000 последних перенапряжений и не менее чем для 30000 последних прерываний напряжения, по каждому фазному и каждому междуфазному напряжению.

4.4.4.18 Счетчик сохраняет в энергонезависимой памяти результаты измерений характеристик БИН, приведённых в 4.4.4.3, не менее чем для 80000 последних событий БИН по каждому фазному и междуфазному напряжению, а также по трём фазам в совокупности в трёхфазных системах электроснабжения.

#### 4.4.5 Измерение характеристик напряжения, силы тока, электрической мощности и углов фазовых сдвигов

4.4.5.1 Счетчик измеряет следующие характеристики напряжения:

- среднеквадратическое значение фазного и междуфазного напряжений (с учётом гармоник и интергармоник)  $U$ ;
- отклонение среднеквадратического значения напряжения  $\delta U$ ;
- среднеквадратическое значение фазного и междуфазного напряжений основной частоты  $U_{(1)}$ ;
- среднеквадратическое значение напряжения прямой последовательности (для трёхфазной системы междуфазных напряжений)  $U_1$ ;
- среднеквадратическое значение напряжения обратной последовательности (для трёхфазной системы междуфазных напряжений)  $U_2$ ;
- среднеквадратическое значение напряжения нулевой последовательности (для трёхфазной системы фазных напряжений)  $U_0$ ;
- коэффициент  $n$ -ой гармонической составляющей напряжения ( $n$  от 2 до 50);
- среднеквадратическое значение  $n$ -ой гармонической составляющей напряжения ( $n$  от 2 до 50)  $U_{sg(n)}$ ;
- среднеквадратическое значение  $m$ -ой интергармонической составляющей напряжения ( $m$  от 1 до 49)  $U_{isg(m)}$ ;
- значение частоты  $f$ ;
- среднее арифметическое значение напряжения для трёх фаз  $U_{cp}$ .

4.4.5.2 Счетчик измеряет следующие характеристики силы тока:

- среднеквадратическое значение силы тока (с учётом гармоник и интергармоник)  $I$ ;
- среднеквадратическое значение силы тока основной частоты  $I_{(1)}$ ;
- среднеквадратическое значение силы тока прямой последовательности  $I_1$ ;
- среднеквадратическое значение силы тока обратной последовательности  $I_2$ ;
- среднеквадратическое значение силы тока нулевой последовательности  $I_0$ ;
- коэффициент  $n$ -ой гармонической составляющей тока ( $n$  от 2 до 50)  $K_{I(n)}$ ;
- среднеквадратическое значение  $n$ -ой гармонической составляющей тока ( $n$  от 2 до 50)  $I_{sg(n)}$ ;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой тока (суммарный коэффициент гармонических составляющих тока)  $K_I$ ;

- коэффициент  $m$ -ой интергармонической составляющей тока ( $m$  от 1 до 49)  $K_{I_{isg}(m)}$ ;
- среднеквадратическое значение  $m$ -ой интергармонической составляющей тока ( $m$  от 1 до 49)  $I_{isg(m)}$ ;
- коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности  $K_{2I}$ ;
- коэффициент несимметрии токов по нулевой последовательности  $K_{0I}$ ;
- среднее арифметическое значение тока для трёх фаз  $I_{cp}$ .

Методика измерений коэффициентов несимметрии тока по обратной и нулевой последовательностям приведена в приложении П.

4.4.5.3 Счетчик измеряет следующие характеристики электрической мощности:

- активную фазную и трёхфазную мощность основной частоты  $P_{(1)}$ ;
- активную фазную и трёхфазную мощность (для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей)  $P$ ;
- активную фазную и трёхфазную мощность  $n$ -ой гармонической составляющей (для гармонических составляющих порядка  $n$  от 2 до 50)  $P_{(n)}$ ;
- реактивную фазную и трёхфазную мощность основной частоты  $Q_{(1)}$ ;
- реактивную фазную и трёхфазную мощность (для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей)  $Q$ ;
- реактивную фазную и трёхфазную мощность  $n$ -ой гармонической составляющей (для гармонических составляющих порядка  $n$  от 2 до 50)  $Q_{(n)}$ ;
- полную фазную и трёхфазную мощность основной частоты  $S_{(1)}$ ;
- полную фазную и трёхфазную мощность (для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей)  $S$ ;
- полную фазную и трёхфазную мощность  $n$ -ой гармонической составляющей (для гармонических составляющих порядка  $n$  от 2 до 50)  $S_{(n)}$ ;
- активную, реактивную и полную мощность прямой, обратной и нулевой последовательностей;
- активную мощность прямой последовательности  $P_1$ ;
- реактивную мощность прямой последовательности  $Q_1$ ;
- полную мощность прямой последовательности  $S_1$ ;
- активную мощность обратной последовательности  $P_2$ ;
- реактивную мощность обратной последовательности  $Q_2$ ;
- полную мощность обратной последовательности  $S_2$ ;
- активную мощность нулевой последовательности  $P_0$ ;
- реактивную мощность нулевой последовательности  $Q_0$ ;
- полную мощность нулевой последовательности  $S_0$ ;
- фазный и трёхфазный коэффициенты мощности  $K_P$ .

Методика измерений активных, реактивных и полных фазных и трёхфазных мощностей гармонических составляющих; активной, реактивной и полной мощности прямой, обратной и нулевой последовательностей; фазных и трёхфазных коэффициентов мощности приведена в приложении П.

4.4.5.4 Счетчик измеряет следующие характеристики углов фазовых сдвигов:

- угол фазового сдвига между током и напряжением основной частоты  $\varphi_{UI(1)}$ ;
- угол фазового сдвига между  $n$ -ми гармоническими составляющими напряжения и тока ( $n$  от 2 до 50)  $\varphi_{UI(n)}$ ;
- угол фазового сдвига между напряжением и током прямой последовательности  $\varphi_{UI}$ ;
- угол фазового сдвига между напряжением и током обратной последовательности  $\varphi_{UI2}$ ;
- угол фазового сдвига между напряжением и током нулевой последовательности  $\varphi_{UI0}$ ;
- угол фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты  $\varphi_U$ ;
- угол фазового сдвига между междуфазными напряжениями основной частоты  $\varphi_U$ ;
- угол фазового сдвига между токами основной частоты  $\varphi_I$ .

4.4.5.5 В зависимости от заданного режима, счетчик измеряет среднеквадратическое значение напряжения, среднеквадратическое значение силы тока, электрическую мощность, приведённые к входным номинальным напряжениям и токам, или с учётом коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов тока и напряжения.

Под среднеквадратическими значениями напряжения и силы тока понимается среднеквадратическое значение с учётом гармоник и интергармоник, среднеквадратическое значение напряжения и тока основной частоты, среднеквадратическое значение напряжения и тока прямой, обратной и нулевой последовательностей.

4.4.5.6 Счетчик измеряет характеристики, приведённые в 4.4.5.1–4.4.5.4, на интервале времени от 1 с до 2 ч. Интервал времени выбирается пользователем при настройке счетчика из ряда значений: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60, 120 с (мин).

4.4.5.7 Длительность хранения в энергонезависимой памяти счетчика результатов измерений характеристик, приведённых в 4.4.5.1–4.4.5.4, зависит от выбранного пользователем количества указанных характеристик, результаты измерений которых должны сохраняться, и от выбранного пользователем интервала времени измерений указанных характеристик. При сохранении результатов измерений всех измеряемых характеристик с интервалом времени измерений 60 с длительность хранения составляет не менее 15 сут.

#### 4.4.6 Оперативное измерение параметров электроснабжения на основном измерительном интервале (10Т)

4.4.6.1 Для оперативного контроля параметров энергоснабжения счетчик измеряет следующие характеристики:

- среднеквадратическое значение фазного и междуфазного напряжения;
- среднеквадратическое значение силы тока;
- фазную и трёхфазную активную, реактивную и полную мощности;
- среднеквадратические значения напряжений и токов прямой, обратной и нулевой последовательности;
- активную, реактивную и полную мощности прямой, обратной и нулевой последовательности;
- коэффициенты искажения синусоидальности кривой фазного и междуфазного напряжения и кривой фазного тока;
- фазный и трёхфазный коэффициенты мощности.

4.4.6.2 Счетчик измеряет величины, приведённые в 4.4.6.1, за интервал времени, равный 10 периодам сигнала основной частоты (10Т).

4.4.6.3 Результаты измерений для оперативного контроля параметров электроснабжения не сохраняются в энергонезависимой памяти счетчика. Просмотр указанных результатов измерений осуществляется на мониторе компьютера по запросу через интерфейсы RS-232, RS-485, Ethernet, оптический порт (или Bluetooth).

#### 4.4.7 Регистрация отклонений

4.4.7.1 Счетчик обеспечивает регистрацию выхода/возврата измеряемых характеристик за установленные границы. Регистрация выхода/возврата за установленные границы осуществляется для измеряемых характеристик напряжения, силы тока, электрической мощности и углов фазовых сдвигов, приведённых в 4.4.5.1–4.4.5.4, и для ПКЭ, приведённых в 4.4.4.1 (кроме кратковременной и длительной доз фликера), измеряемых на интервале времени, приведённом в 4.4.5.6.

4.4.7.2 Регистрация выхода/возврата за установленные границы осуществляется для не более чем двадцати измеряемых характеристик, указываемых пользователем при настройке счетчика. Для каждой измеряемой характеристики задаются две границы диапазона значений характеристики.

4.4.7.3 Счетчик сохраняет в энергонезависимой памяти:

- обозначение измеряемой характеристики;
- время выхода/возврата измеряемой характеристики за установленные границы;
- результат измерения;
- значение границы.

Дискретность отсчёта времени равна интервалу времени для измерения характеристик.

4.4.7.4 Счетчик сохраняет в энергонезависимой памяти не менее 20000 записей о выходе/возврате измеряемых характеристик за установленные границы.

#### 4.4.8 Устройство для отсчёта текущего времени

4.4.8.1 Счетчик имеет устройство для отсчёта текущего времени (далее – внутренние часы). Внутренние часы обеспечивают отсчёт текущего времени (в формате: часы : минуты : секунды) и ведение календаря (в формате: день/месяц/год).

4.4.8.2 До запуска в работу счетчик обеспечивает возможность ввода текущего значения времени и даты.

4.4.8.3 После запуска счетчика обеспечивается возможность коррекции показаний внутренних часов в пределах  $\pm 20$  с один раз за календарные сутки. Коррекция показаний внутренних часов может осуществляться с клавиатуры счетчика или через интерфейсы передачи данных с использованием программного обеспечения.

При использовании протокола передачи данных МЭК 60870-5-101 (ГОСТ Р МЭК 60870-5-101) или МЭК 60870-5-104 (ГОСТ Р МЭК 60870-5-104) частота коррекции времени определяется контролирующей станцией.

4.4.8.4 Счетчик осуществляет переход на зимнее и летнее время согласно выбранному режиму перехода на летнее время:

- согласно введённым датам перехода;
- по действовавшим на территории Российской Федерации правилам (переход на летнее время осуществляется в последнее воскресенье марта в 2 ч 00 мин, переход на зимнее время осуществляется в последнее воскресенье октября в 3 ч 00 мин);
- всегда используется летнее время;
- всегда используется зимнее время без перехода на летнее время.

Режим перехода на летнее время задаётся пользователем.

4.4.8.5 Счетчик обеспечивает синхронизацию времени внутренних часов с национальной шкалой координированного времени Российской Федерации UTC (SU) с помощью приёмника систем GPS и ГЛОНАСС. Описание GPS/ГЛОНАСС-приёмника, входящего в комплект поставки, приведено в приложении Н.

Синхронизация осуществляется один раз в минуту.

4.4.8.6 Счетчик обеспечивает автоматическую коррекцию времени в течение каждых суток. Интервал автоматической коррекции задаётся пользователем в диапазоне  $\pm 8$  с.

4.4.8.7 Счетчик обеспечивает синхронизацию времени внутренних часов с источником (сервером) точного времени по протоколу NTP (версия 3, RFC 1305). Для этого счетчик и сервер точного времени должны быть связаны сетью Ethernet непосредственно или через коммутирующее оборудование.

Сервер точного времени должен обеспечивать точность времени не хуже 0,015625 секунды.

Алгоритм синхронизации представлен в приложении Р.

Коррекция времени счетчика будет производиться плавно следующим образом (механизм коррекции времени счетчика):

- если расхождение между временем счетчика и временем сервера больше 1 секунды, то будет производиться коррекция по 100 миллисекунд в секунду;
- если расхождение между временем счетчика и временем сервера меньше 1 секунды, то будет производиться коррекция по 10 миллисекунд в секунду.

Примечание – Коррекция времени счетчика на интервал времени более 1 секунды, может потребоваться только в том случае, если синхронизация времени с NTP-сервером не будет производиться более 2 суток.

Если до завершения работы описанного выше механизма коррекции времени счетчика будет получена новая информация от NTP-сервера, то текущий цикл коррекции времени счетчика будет прерван. Затем будет рассчитано новое значение, на которое необходимо скорректировать время счетчика, и будет запущен новый цикл механизма коррекции времени счетчика.

4.4.8.8 Счетчик поддерживает синхронизацию времени внутренних часов по сигналу от GPS/ГЛОНАСС-приёмника и/или по протоколу NTP. Для этого должен быть подключен к счетчику и настроен GPS/ГЛОНАСС-приёмник, и/или выполнено подключение счетчика к сети Ethernet (с выходом на NTP-сервер точного времени) и настройка работы по NTP-протоколу.

Приоритетным для выполнения подстройки времени внутренних часов является сигнал от GPS/ГЛОНАСС-приёмника. В случае его отсутствия используется время от NTP-сервера. Если нет информации о времени ни от GPS/ГЛОНАСС-приёмника, ни от NTP-сервера выполняется коррекция на основе данных протоколов МЭК 60870-5-101 / МЭК 60870-5-104, иначе – автоматическая или программная коррекция.

#### 4.4.9 Импульсные (телеметрические) выходы

4.4.9.1 Счетчик имеет восемь независимых импульсных выходов, гальванически изолированных от его остальных частей.

4.4.9.2 Импульсные выходы могут находиться в двух состояниях: «замкнуто» и «разомкнуто».

4.4.9.3 Характеристики импульсных выходов:

- максимальное допустимое напряжение постоянного тока или максимальное амплитудное напряжение переменного тока в состоянии «разомкнуто» не более 300 В;

- максимальный допустимый ток в состоянии «замкнуто» не более 100 мА;

- ток в состоянии «разомкнуто» не более 1 мА;

- сопротивление в состоянии «замкнуто» не более 50 Ом;

- сопротивление в состоянии «разомкнуто» не менее 350 кОм.

#### 4.4.9.4 Режимы работы импульсных выходов:

- режим 1 – формирование импульсов, количество которых пропорционально измеренному значению электрической энергии;
- режим 2 – формирование сигнала, синхронно с изменением секунд внутренних часов счетчика;
- режим 3 – формирование сигналов в соответствии с результатом логической функции, заданной пользователем.

#### 4.4.9.5 Работа импульсных выходов в режиме 1:

а) каждый импульсный выход может быть настроен для формирования импульсов, количество которых пропорционально измеренному значению одного из видов электрической энергии (активной и полной прямого и обратного направлений, реактивной в каждом из четырёх квадрантов, реактивной прямого и обратного направлений);

б) коэффициент преобразования электрической энергии в импульсы может быть задан пользователем в диапазоне от 1 000 до 500 000 имп/кВт·ч (имп/квар·ч);

в) параметры, задаваемые по умолчанию:

- на выходе 1 формируются импульсы, количество которых пропорционально измеренному значению активной электрической энергии прямого направления;
- на выходе 2 формируются импульсы, количество которых пропорционально измеренному значению реактивной электрической энергии в квадранте 1;
- постоянная счетчика для модификаций «Ресурс-Е4-1-Х-Х-Х» – 50000 имп/кВт·ч (имп/квар·ч);
- постоянная счетчика для модификаций «Ресурс-Е4-5-Х-Х-Х» – 10000 имп/кВт·ч (имп/квар·ч).

#### 4.4.9.6 Работа импульсных выходов в режиме 2:

- импульсный выход 8 сменяет состояния «замкнуто»/«разомкнуто» ежесекундно, синхронно с изменением показаний внутренних часов счетчика;
- форма сигнала – меандр;
- период сигнала – 2 с.

В режиме 2 может работать только импульсный выход 8. Данный режим работы используется для проверки точности хода внутренних часов счетчика (погрешности измерений интервала времени). Настройка импульсного выхода 8 на работу в режиме 2 производится переводом счетчика в режим работы «Проверка».

4.4.9.7 Работа импульсных выходов в режиме 3: состояние «замкнуто» и «разомкнуто» задается логической функцией управления, которая может содержать до двадцати условий контроля значений измеряемых параметров. В режиме 3 может работать каждый импульсный выход.

4.4.9.8 Настройка режимов работы импульсных выходов осуществляется только через интерфейсы передачи данных с использованием программного обеспечения «Конфигуратор UF2-4.30 (Е4)». Порядок работы с программным обеспечением «Конфигуратор UF2-4.30 (Е4)» приведён в документе «Программное обеспечение «Конфигуратор UF2-4.30 (Е4)». Руководство оператора».

#### 4.4.10 Светодиодные выходы

4.4.10.1 Счетчик имеет два светодиодных выхода СД1 и СД2, которые расположены на передней части корпуса счетчика.

4.4.10.2 Состояния «включено» и «выключено» светодиодных выходов СД1 и СД2 соответствуют состояниям импульсных выходов 1 и 2 соответственно.

#### 4.4.11 Импульсные (телеметрические) входы

4.4.11.1 Счетчик имеет четыре импульсных входа, гальванически изолированные от его остальных частей.

4.4.11.2 Импульсные входы могут находиться в двух состояниях: «включено» и «выключено».

4.4.11.3 Характеристики импульсных входов:

- ток в состоянии «включено» не менее 5 мА и не более 40 мА;
- остаточное напряжения в состоянии «включено» не более 5,5 В;
- максимальное допустимое обратное напряжение не более 3,0 В;
- ток в состоянии «выключено» не более 1 мА;
- длительность состояния «включено»/«выключено» не менее 1 с.

4.4.11.3 Импульсные входы позволяют осуществлять контроль переключения состояний и фиксация данных событий в журнале событий, а также управлять импульсными выходами в зависимости от состояний входов и результатов измерений.

4.4.11.4 Настройка работы импульсных входов осуществляется только через интерфейсы передачи данных с использованием программного обеспечения «Конфигуратор UF2-4.30 (Е4)». Порядок работы с программным обеспечением «Конфигуратор UF2-4.30 (Е4)» приведён в документе «Программное обеспечение «Конфигуратор UF2-4.30 (Е4)». Руководство оператора».

#### 4.4.12 Дополнительный источник постоянного напряжения

4.4.12.1 Счетчик имеет выход постоянного напряжения от 10 до 14 В и максимальным значением силы тока 80 мА. Данный выход предназначен для использования совместно с импульсными входами и выходами счетчика и позволяет уменьшить затраты на организацию различных схем телеуправления и телесигнализации.

#### 4.4.13 Электропитание

4.4.13.1 Электропитание счетчика осуществляется через измерительные входы напряжения (цепи напряжения) переменным напряжением частотой от 42,5 до 57,5 Гц. Диапазоны напряжения электропитания переменного тока (фазное напряжение) составляют:

- установленный рабочий диапазон – от 52 до 242 В;
- расширенный рабочий диапазон – от 46 до 264 В;
- предельный рабочий диапазон – от 0 до 440 В.

4.4.13.2 Электропитание счетчика осуществляется через дополнительный вход электропитания напряжением постоянного тока или напряжением переменного тока частотой от 42,5 до 57,5 Гц.

Диапазоны напряжения электропитания постоянного тока составляют:

- установленный рабочий диапазон – от 48 до 300 В;
- расширенный рабочий диапазон – от 47 до 380 В;
- предельный рабочий диапазон – от 0 до 400 В.

Диапазоны напряжения электропитания переменного тока составляют:

- установленный рабочий диапазон – от 52 до 242 В;
- расширенный рабочий диапазон – от 46 до 264 В;
- предельный рабочий диапазон – от 0 до 283 В.

4.4.13.3 Счетчик имеет двухпозиционный переключатель «ПИТАНИЕ», положение которого определяет способ электропитания:

а) в положении «1» электропитание счетчика осуществляется только через дополнительный вход электропитания;

б) в положение «2» электропитание счетчика осуществляется через:

- измерительные входы напряжения, при отсутствии напряжения на дополнительном входе электропитания;
- измерительные входы напряжения и дополнительный вход электропитания (при поданном на дополнительный вход электропитания напряжении).

4.4.13.4 Дополнительный вход электропитания не имеет гальванической изоляции от измерительных входов напряжения.

4.4.13.5 Мощность, потребляемая каждой цепью напряжения счетчика, должна быть не более:

- 2 Вт и 10 В·А – при электропитании через измерительные входы напряжения;
- 0,5 В·А – при электропитании через дополнительный вход электропитания.

4.4.13.6 Мощность, потребляемая счетчиком по дополнительному входу электропитания, не более 10 В·А.

#### 4.4.14 Интерфейсы передачи данных

4.4.14.1 Счетчик имеет следующие интерфейсы передачи данных:

- RS-232;
- RS-485 (два интерфейса);
- Ethernet;
- инфракрасный (оптический) порт или Bluetooth 2.0.

4.4.14.2 Параметры интерфейса RS-232:

- скорость передачи данных от 1200 до 115200 бит/с;
- формат передаваемых данных: 8 или 7 бит данных, один или два стоповых бита, без контроля чётности/нечётности или с контролем чётности/нечётности;

- работа со следующим оборудованием: модем телефонный, GSM-модем, GPRS-модем, GPS/ГЛОНАСС-приёмник, компьютер;

- длина линии связи (в том числе для подключения GPS/ГЛОНАСС-приёмника) не более 15 м, при этом рекомендуемая длина кабеля для работы на скорости 115200 бит/с составляет 2 м, рекомендуемая длина кабеля для подключения GPS/ГЛОНАСС-приёмника – 3 м.

4.4.14.3 Параметры интерфейса RS-485:

- скорость передачи данных от 1200 до 115200 бит/с;
- формат передаваемых данных: 8 или 7 бит данных, один или два стоповых бита, без контроля чётности/нечётности или с контролем чётности/нечётности;

- работа со следующим оборудованием: компьютер, GPS/ГЛОНАСС-приёмник, преобразователь;

- длина линии связи не более 1200 м.

4.4.14.4 Интерфейс Ethernet соответствует требованиям спецификаций 10BASE-T и 100BASE-TX и обеспечивает:

- а) автоматическое переключение скорости передачи 10 и 100 Мбит/с;
- б) автоматическое переключение между прямым и кросс-соединением;
- в) одновременный обмен по шести портам:
  - 502 для протокола Modbus TCP;
  - 2404 для протокола МЭК 60870-5-104 (ГОСТ Р МЭК 60870-5-104);
  - 2405 для протокола МЭК 60870-5-104(ГОСТ Р МЭК 60870-5-104);
  - 3000 для протокола «Ресурс»;
  - 3001 для протокола «Ресурс»;
  - 8080 для протокола HTTP;
  - 4059 для протокола DLMS/COSEM (СПОДЭС);
  - 102 для протокола IEC 61850-8-1.

г) синхронизацию времени по протоколу NTP.

В качестве линии связи для интерфейса Ethernet должна использоваться витая пара категории 5, длина линии связи должна быть не более 100 м.

#### 4.4.14.5 Параметры оптического порта:

- скорость передачи данных от 1200 до 115200 бит/с;
- формат передаваемых данных: 8 или 7 бит данных, один или два стоповых бита, без контроля чётности/нечётности или с контролем чётности/нечётности;
- работа со следующим оборудованием: оптические преобразователи ОП-RS232, ОП-USB, входящие в комплект поставки счетчика (см. 4.3.1).

#### 4.4.15 Протоколы передачи данных

4.4.15.1 Счетчик обеспечивает обмен информацией с внешними устройствами с помощью протоколов передачи данных, приведённых в таблице 7.

Таблица 7

Протокол передачи данных	Интерфейс				
	RS-232	RS-485 (1)	RS-485 (2)	Ethernet	Оптический порт/ Bluetooth
«Ресурс»	+	+	+	+	+
МЭК 60870-5-101	+	+	+	–	+
МЭК 60870-5-104	–	–	–	+	–
МЭК 61850–8-1	–	–	–	+	–
Modbus (RTU, ASCII)	+	+	+	–	+
Modbus TCP	–	–	–	+	–
PPP	+	–	–	–	+
HTTP	–	–	–	+	–
DLMS/COSEM (СПОДЭС)	+	+	+	+	+
FTP	-	-	-	+	-
<p><b>Примечания</b></p> <p>1 Знак «+» означает, что интерфейс может использоваться для передачи данных по протоколу, знак «–» – не может использоваться.</p> <p>2 Опрос по протоколу DLMS/COSEM (СПОДЭС) может одновременно вестись по интерфейсам: Ethernet, Оптический порт (Bluetooth) и по одному из интерфейсов: RS-232, RS-485 (1 или 2) на выбор.</p>					

4.4.15.2 Протокол передачи данных «Ресурс» является нестандартным Modbus-подобным протоколом, оптимизированным для эффективного чтения оперативных и архивных результатов измерений.

4.4.15.3 Протокол передачи данных PPP используется для передачи данных по коммутируемым телефонным линиям, GSM/GPRS-каналам в качестве канального протокола.

4.4.15.4 Счетчик обеспечивает передачу данных по протоколу DLMS/COSEM (СПОДЭС) с версии встроенного программного обеспечения (программного обеспечения центрального процессора счетчика) 23.42.

4.4.15.5 Счетчик обеспечивает передачу данных по протоколу МЭК 61850-8-1. Описание реализации протокола предоставляется по запросу.

4.4.15.6 Счетчик с версии встроенного программного обеспечения (программного обеспечения центрального процессора прибора) 24.20 обеспечивает передачу значений ПКЭ, результатов статистической обработки значений ПКЭ и журналов случайных событий на FTP-сервер. Описание работы и настройки встроенного FTP-клиента приведено в документе «Описание реализации FTP-клиента в измерителях показателей качества электрической энергии «Ресурс-UF2-4.30» и счётчиках электрической энергии многофункциональных «Ресурс-Е4».

#### 4.4.16 Журналы событий

4.4.16.1 Счетчик ведёт следующие независимые журналы событий:

- журнал работы;
- журнал снятия паролей;
- журнал смены состояний импульсных входов.

4.4.16.2 В журналах событий фиксируются события с указанием даты и времени их возникновения с дискретностью 1 с.

4.4.16.3 Журналы событий имеют циклическую структуру и глубину хранения 50000 записей. После заполнения журнала событий новые записи будут записываться на место самых старых записей.

4.4.16.4 Инициализация (очистка) журналов событий пользователем запрещена. При установке времени в режиме останова измерений производится инициализация журналов (удаление всех записей) только если время подводится назад.

4.4.16.5 В журнале работы фиксируются следующие события:

- включение/выключение электропитания счетчика;
- вскрытие/закрытие крышки зажимов;
- изменение паролей первого и второго уровней;
- изменение исходных данных;
- установка времени и даты;
- коррекция времени;
- пуск счетчика в работу;
- выключение и включение фазного напряжения при наличии тока в соответствующей фазе.
- другие события в соответствии с 7.7.8.4.

4.4.16.6 В журнале снятия паролей фиксируются следующие события:

- снятие паролей первого и второго уровней;
- трёхкратная ошибка снятия паролей первого и второго уровней.

- 4.4.16.7 В журнале смены состояний импульсных входов фиксируются:
- номер импульсного входа;
  - новое состояние импульсного входа.

#### 4.4.17 Хранение информации при выключении электропитания

4.4.17.1 Счетчик имеет внутренний резервный источник питания и при выключении электропитания обеспечивает:

- непрерывную работу внутренних часов в течение не менее 30 сут;
- сохранность исходных данных;
- сохранность результатов измерений в течение не менее 30 сут, по истечении указанного времени допускается потеря результатов измерений за сутки выключения питания.

1.1.17.2 Выполнение требований, приведённых в 4.4.17.1, обеспечивается внутренним резервным источником питания (аккумулятором, гальваническим элементом).

#### 4.4.18 Метрологические характеристики

4.4.18.1 Метрологические характеристики счетчика при измерении активной электрической энергии соответствуют требованиям, установленным в ГОСТ 31819.22 для счетчиков класса точности 0,2S.

4.4.18.2 Метрологические характеристики счетчика при измерении реактивной электрической энергии соответствуют требованиям, установленным в ГОСТ 31819.23 для счетчиков класса точности 1.

Пределы допускаемой основной погрешности счетчиков при измерении реактивной электрической энергии с симметричной нагрузкой приведены в таблице 8. Пределы допускаемой основной погрешности счетчиков при измерении реактивной электрической энергии с однофазной нагрузкой приведены в таблице 9.

Таблица 8

Значение силы тока	Коэффициент $\sin \varphi$ <sup>1)</sup> (при индуктивной или ёмкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,00	±0,75
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$		±0,50
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,50	±0,75
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$		±0,50
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,25	±0,75

<sup>1)</sup>  $\varphi$  – угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты.

Таблица 9

Значение силы тока	Коэффициент $\sin \varphi$ <sup>1)</sup> (при индуктивной или ёмкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,00	$\pm 0,75$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,50	$\pm 0,75$

<sup>1)</sup>  $\varphi$  – угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты.

4.4.18.3 Диапазоны измерений и пределы допускаемых погрешностей (пределы допускаемых основных погрешностей) счетчика при измерении показателей качества электрической энергии, параметров напряжения, силы тока, углов фазового сдвига и мощности приведены в таблице 10.

В таблице 10 приведены измеряемые ПКЭ и параметры напряжения, относящиеся к фазным и междуфазным напряжениям; измеряемые параметры мощности, относящиеся к однофазным и трёхфазной мощностям; измеряемые коэффициенты мощности, относящиеся к однофазным и трехфазным коэффициентам мощности.

Пределы допускаемых погрешностей (пределы допускаемых основных погрешностей) при измерении ПКЭ и параметров напряжения, приведённые в таблице 10, установлены для диапазонов значений влияющих величин, приведённых в ГОСТ 30804.4.30, если не указано иное.

Пределы допускаемых погрешностей (пределы допускаемых основных погрешностей) при измерении параметров силы тока, углов фазовых сдвигов и электрической мощности установлены для диапазонов значений влияющих величин, равных диапазонам измерений соответствующих измеряемых параметров, приведённых в таблице 10, если не указано иное.

4.4.18.4 Пределы допускаемой погрешности измерения текущего времени по отношению к времени «Национальной шкалы координированного времени Российской Федерации UTC (SU)» для счетчиков класса А по ГОСТ 30804.4.30 составляют  $\pm 0,02$  с. Данное требование к измерению текущего времени выполняется с применением синхронизации, периодически проводимой во время измерений. Синхронизация обеспечивается с помощью приёмника систем GPS и ГЛОНАСС (может входить в комплект поставки счетчика) или по протоколу NTP со временем NTP-сервера.

4.4.18.5 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений интервалов времени (хода часов) при отсутствии синхронизации с «Национальной шкалой координированного времени Российской Федерации UTC (SU)» составляют  $\pm 6 \cdot 10^{-6}$  ( $\pm 0,5$  с/сут).

4.4.18.6 Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности при измерении параметров, приведённых в строках 1–8, 15, 16, 18, 19, 21, 34, 39, 44 таблицы 10, составляют 0,5 пределов допускаемой основной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды от нормального значения.

4.4.18.7 Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности при измерении интервала времени (хода часов) составляют  $\pm 6 \cdot 10^{-6}$  ( $\pm 0,5$  с/сут) на каждые  $10^\circ\text{C}$  изменения температуры окружающей среды от нормального значения.

Таблица 10

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (пределы допускаемой основной погрешности) <sup>1)</sup> : абсолютной $\Delta$ ; относительной $\delta$ , %; приведённой $\gamma$ , %	Примечание	Класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30
1	2	3	4	5
1 Среднеквадратическое значение напряжения $U^{2)}$ , В	от $0,1 \cdot U_{\text{ном}}^{3)}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,1$ ( $\gamma$ )	Пределы допускаемой погрешности $\gamma$ относительно $U_{\text{ном}}$	A
	от $0,2 \cdot U_{\text{ном}}^{3)}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2$ ( $\gamma$ )		S
2 Отрицательное отклонение напряжения $\delta U_{(-)}$ , %	от 0 до 90	$\pm 0,1$ ( $\Delta$ )	—	A
	от 0 до 80	$\pm 0,2$ ( $\Delta$ )		S
3 Положительное отклонение напряжения $\delta U_{(+)}$ , %	от 0 до 50	$\pm 0,1$ ( $\Delta$ )	—	A
	от 0 до 20	$\pm 0,2$ ( $\Delta$ )		S
4 Отклонение (установившееся отклонение) напряжения $\delta U_{\text{v}}^{4)}$ , %	от $-20$ до $20$	$\pm 0,2$ ( $\Delta$ )	—	A, S
5 Частота $f$ , Гц	от 42,5 до 57,5	$\pm 0,01$ ( $\Delta$ )	—	A
		$\pm 0,02$ ( $\Delta$ )		S
6 Отклонение частоты $\Delta f$ , Гц	от $-7,5$ до $7,5$	$\pm 0,01$ ( $\Delta$ )	—	A
		$\pm 0,02$ ( $\Delta$ )		S
7 Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности $K_{2U}$ , %	от 0 до 20	$\pm 0,15$ ( $\Delta$ )	—	A
		$\pm 0,3$ ( $\Delta$ )		S
8 Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности $K_{0U}$ , %	от 0 до 20	$\pm 0,15$ ( $\Delta$ )	—	A
		$\pm 0,3$ ( $\Delta$ )		S

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5
9 Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения $K_U^{(5)}$ , %	от 0,5 до 30	$\pm 0,05 \cdot U_{\text{ном}}/U_{(1)}$ ( $\Delta$ )	$K_U < U_{\text{ном}}/U_{(1)}$	А, S
		$\pm 5,0$ ( $\delta$ )	$K_U \geq U_{\text{ном}}/U_{(1)}$	
10 Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}^{(6)}$ , % (для $n$ от 2 до 50)	от 0,1 до 20	$\pm 0,05 \cdot U_{\text{ном}}/U_{(1)}$ ( $\Delta$ )	$K_{U(n)} < U_{\text{ном}}/U_{(1)}$	А, S
		$\pm 5,0$ ( $\delta$ )	$K_{U(n)} \geq U_{\text{ном}}/U_{(1)}$	
11 Среднеквадратическое значение $n$ -ой гармонической составляющей напряжения $U_{sg(n)}^{(7)}$ , В (для $n$ от 2 до 50)	от $0,001 \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,2 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,05$ ( $\gamma$ )	$U_{sg(n)} < 0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ Пределы допускаемой погрешности $\gamma$ относительно $U_{\text{ном}}$	А, S
		$\pm 5,0$ ( $\delta$ )	$U_{sg(n)} \geq 0,01 \cdot U_{\text{ном}}$	
12 Коэффициент $m$ -ой интергармонической составляющей напряжения $K_{Uisg(m)}^{(8)}$ , % (до 50 порядка)	от 0,1 до 20	$\pm 0,05 \cdot U_{\text{ном}}/U_{(1)}$ ( $\Delta$ )	$K_{Uisg(m)} < U_{\text{ном}}/U_{(1)}$	А, S
		$\pm 5,0$ ( $\delta$ )	$K_{Uisg(m)} \geq U_{\text{ном}}/U_{(1)}$	
13 Среднеквадратическое значение $m$ -ой интергармонической составляющей напряжения $U_{isg(m)}^{(9)}$ , В (до 50 порядка)	от $0,001 \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,2 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,05$ ( $\gamma$ )	$U_{isg(m)} < 0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ Пределы допускаемой погрешности $\gamma$ относительно $U_{\text{ном}}$	А, S
		$\pm 5,0$ ( $\delta$ )	$U_{isg(m)} \geq 0,01 \cdot U_{\text{ном}}$	
14 Длительность провала и прерывания напряжения $\Delta t_{\text{п}}$ , с	от 0,02 до 60	$\pm T$ ( $\Delta$ )	$T = 1/f$	А, S
15 Глубина провала напряжения $\delta U_{\text{п}}$ , %	от 10 до 99	$\pm 0,2$ ( $\Delta$ )	—	А
		$\pm 1$ ( $\Delta$ )		S
16 Остаточное напряжение при провале напряжения $U_{\text{рес}}^{(10)}$ , В	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,9 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2$ ( $\gamma$ )	Пределы допускаемой погрешности $\gamma$ относительно $U_{\text{ном}}$	А
		$\pm 1$ ( $\gamma$ )		S

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5
17 Длительность перенапряжения $\Delta t_{перU}$ , с	от 0,02 до 60	$\pm T$ ( $\Delta$ )	$T = 1/f$	A, S
18 Коэффициент временного перенапряжения $K_{перU}$ , отн.ед.	от 1,1 до 2,0	$\pm 0,002$ ( $\Delta$ )	—	A
	от 1,1 до 1,5	$\pm 0,01$ ( $\Delta$ )		S
19 Максимальное значение напряжения при перенапряжении $U_{пер}^{11}$ , В	от $1,1 \cdot U_{ном}$ до $2,0 \cdot U_{ном}$	$\pm 0,2$ ( $\gamma$ )	Пределы допускаемой погрешности $\gamma$ относительно $U_{ном}$	A
	от $1,1 \cdot U_{ном}$ до $1,5 \cdot U_{ном}$	$\pm 1$ ( $\gamma$ )		S
20 Доза фликера (кратковременная $P_{st}$ и длительная $P_{lt}^{12}$ ), отн.ед.	от 0,2 до 10	$\pm 5$ ( $\delta$ )	—	A
	от 0,4 до 4	$\pm 10$ ( $\delta$ )		S
21 Среднеквадратическое значение силы тока $I^{13}$ , А	от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $1,5 \cdot I_{ном}$	$\pm 0,1$ ( $\gamma$ )	Пределы допускаемой погрешности $\gamma$ относительно $I_{макс}$	A
		$\pm 0,2$ ( $\gamma$ )		S
22 Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности $K_{2I}$ , %	от 0 до 50	$\pm 0,3$ ( $\Delta$ )	$0,05 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$	A
		$\pm 0,5$ ( $\Delta$ )		S
23 Коэффициент несимметрии токов по нулевой последовательности $K_{0I}$ , %	от 0 до 50	$\pm 0,3$ ( $\Delta$ )	$0,05 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$	A
		$\pm 0,5$ ( $\Delta$ )		S
24 Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока $K_I^{14}$ , %	от 0,1 до 100	$\pm 0,15 \cdot I_{ном}/I_{(1)}$ ( $\Delta$ )	$K_I < 3 \cdot I_{ном}/I_{(1)}$	A, S
		$\pm 5,0$ ( $\delta$ )	$K_I \geq 3 \cdot I_{ном}/I_{(1)}$	
25 Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей тока $K_{I(n)}^{15}$ , % (для $n$ от 2 до 50)	от 0,05 до $(10 + 200/n)$	$\pm 0,15 \cdot I_{ном}/I_{(1)}$ ( $\Delta$ )	$K_{I(n)} < 3 \cdot I_{ном}/I_{(1)}$	A, S
		$\pm 5,0$ ( $\delta$ )	$K_{I(n)} \geq 3 \cdot I_{ном}/I_{(1)}$	
26 Среднеквадратическое значение $n$ -ой гармонической составляющей тока $I_{sg(n)}^{16}$ , А (для $n$ от 2 до 50)	от $0,0005 \cdot I_{ном}$ до $(0,1 + 2/n) \cdot I_{ном}$	$\pm 0,15$ ( $\gamma$ )	$I_{sg(n)} < 0,03 \cdot I_{ном}$ Пределы допускаемой погрешности $\gamma$ относительно $U_{ном}$	A, S
		$\pm 5,0$ ( $\delta$ )	$I_{sg(n)} \geq 0,03 \cdot I_{ном}$	

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5
27 Коэффициент $m$ -ой интергармонической составляющей тока $K_{Iisg(m)}^{17)$ , % (до 50 порядка)	от 0,2 до $200/(m+1)$	$\pm 0,15 \cdot I_{НОМ}/I_{(1)}$ ( $\Delta$ )	$K_{Iisg(m)} < 3 \cdot I_{НОМ}/I_{(1)}$	А, S
		$\pm 5,0$ ( $\delta$ )	$K_{Iisg(m)} \geq 3 \cdot I_{НОМ}/I_{(1)}$	
28 Среднеквадратическое значение $m$ -ой интергармонической составляющей тока $I_{isg(m)}^{18)$ , А (до 50 порядка)	от $0,002 \cdot I_{НОМ}$ до $2 \cdot I_{НОМ}/(m+1)$	$\pm 0,15$ ( $\gamma$ )	$I_{isg(m)} < 0,03 \cdot I_{НОМ}$ Пределы допускаемой погрешности $\gamma$ относительно $U_{НОМ}$	А, S
		$\pm 5,0$ ( $\delta$ )	$I_{isg(m)} \geq 0,03 \cdot I_{НОМ}$	
29 Угол фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты $\varphi_U$	от $-180^\circ$ до $180^\circ$	$\pm 0,1^\circ$ ( $\Delta$ )	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$	—
30 Угол фазового сдвига между фазными токами основной частоты $\varphi_I$	от $-180^\circ$ до $180^\circ$	$\pm 0,3^\circ$ ( $\Delta$ )	$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$	—
		$\pm 1^\circ$ ( $\Delta$ )	$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$	
31 Угол фазового сдвига между напряжением и током $\varphi_{UI}^{19)$	от $-180^\circ$ до $180^\circ$	$\pm 0,1^\circ$ ( $\Delta$ )	$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$	—
		$\pm 0,3^\circ$ ( $\Delta$ )	$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ $0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$	
		$\pm 3,0^\circ$ ( $\Delta$ )	$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $0,01 \cdot U_{НОМ} \leq U < 0,8 \cdot U_{НОМ}$	
32 Угол фазового сдвига между $n$ -ми гармоническими составляющими напряжения и тока $\varphi_{UI(n)}$	от $-180^\circ$ до $180^\circ$	$\pm 3^\circ$ ( $\Delta$ )	$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $5\% \leq K_{I(n)} \leq (200/n)\%$ $5\% \leq K_{U(n)} \leq 20\%$	—
		$\pm 5^\circ$ ( $\Delta$ )	$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $1\% \leq K_{I(n)} < 5\%$ $1\% \leq K_{U(n)} < 5\%$	
		$\pm 15^\circ$ ( $\Delta$ )	$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,3\% \leq K_{I(n)} < 1\%$ $0,2\% \leq K_{U(n)} < 1\%$	
33 Коэффициент мощности $K_P$ ( $K_P = P/S$ )	от $-1$ до $1$	$\pm 0,01$ ( $\Delta$ )	$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$	—
		$\pm 0,02$ ( $\Delta$ )	$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$	

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5
34 Активная мощность $P^{20}$ , Вт: а) при симметричной нагрузке; б) при однофазной нагрузке	от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ , от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ , $0,25 \leq  K_P  \leq 1$	а) $\pm 0,2$ ( $\delta$ ) б) $\pm 0,3$ ( $\delta$ )	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 <  K_P  \leq 1$	—
		а) $\pm 0,4$ ( $\delta$ )	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 <  K_P  \leq 1$	
		а) $\pm 0,3$ ( $\delta$ ) б) $\pm 0,4$ ( $\delta$ )	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq  K_P  \leq 0,8$	
		а) $\pm 0,5$ ( $\delta$ )	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq  K_P  \leq 0,8$	
		а) $\pm 0,5$ ( $\delta$ )	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,25 \leq  K_P  < 0,5$	
35 Активная мощность прямой последовательности $P_1$ , Вт	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/P_1-1 )]$ ( $\delta$ )	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	—
36 Активная мощность обратной последовательности $P_2$ , Вт	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/P_2-1 )]$ ( $\delta$ )	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	—
37 Активная мощность нулевой последовательности $P_0$ , Вт	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/P_0-1 )]$ ( $\delta$ )	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	—
38 Активная мощность $n$ -ой гармонической составляющей $P_{(n)}$ , Вт (для $n$ от 2 до 50)	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $0,2 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/P_{(n)}-1 )]$ ( $\delta$ )	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	—
39 Реактивная мощность $Q^{21}$ , вар	от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ , от $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ , $0,25 \leq  K_Q  \leq 1$	$\pm 0,5$ ( $\delta$ )	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 <  K_Q  \leq 1$ , где $K_Q = Q/S$	—
		$\pm 0,75$ ( $\delta$ )	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 <  K_Q  \leq 1$	
		$\pm 0,5$ ( $\delta$ )	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq  K_Q  \leq 0,8$	
		$\pm 0,75$ ( $\delta$ )	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq  K_Q  \leq 0,8$	
		$\pm 0,75$ ( $\delta$ )	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,25 \leq  K_Q  < 0,5$	
40 Реактивная мощность прямой последовательности $Q_1$ , вар	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/Q_1-1 )]$ ( $\delta$ )	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	—

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5
41 Реактивная мощность обратной последовательности $Q_2$ , вар	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/Q_2-1 )]$ ( $\delta$ )	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	—
42 Реактивная мощность нулевой последовательности $Q_0$ , вар	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/Q_0-1 )]$ ( $\delta$ )	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	—
43 Реактивная мощность $n$ -ой гармонической составляющей $Q_{(n)}$ , вар (для $n$ от 2 до 50)	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $0,2 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/Q_{(n)}-1 )]$ ( $\delta$ )	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	—
44 Полная мощность $S^{(22)}$ , В·А	от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ , от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,5$ ( $\delta$ )	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	—
		$\pm 1,0$ ( $\delta$ )	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	
45 Полная мощность прямой последовательности $S_1$ , В·А	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/S_1-1 )]$ ( $\delta$ )	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	—
46 Полная мощность обратной последовательности $S_2$ , В·А	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/S_2-1 )]$ ( $\delta$ )	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	—
47 Полная мощность нулевой последовательности $S_0$ , В·А	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/S_0-1 )]$ ( $\delta$ )	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	—
48 Полная мощность $n$ -ой гармонической составляющей $S_{(n)}$ , В·А (для $n$ от 2 до 50)	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $0,2 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/S_{(n)}-1 )]$ ( $\delta$ )	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	—

<sup>1)</sup> Для измеряемых параметров, для которых установлены пределы допускаемой дополнительной погрешности, в настоящей таблице приведены пределы допускаемой основной погрешности, для измеряемых параметров, для которых пределы допускаемой дополнительной погрешности не установлены, – приведены пределы допускаемой погрешности.

<sup>2)</sup> Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока с учётом сигналов основной частоты, гармоник и интергармоник  $U$ , среднеквадратическое значение напряжения основной частоты  $U_{(1)}$ , среднеквадратическое значение напряжения прямой последовательности  $U_1$ , среднеквадратическое значение напряжения обратной последовательности  $U_2$ , среднеквадратическое значение напряжения нулевой последовательности  $U_0$ .

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5
<p><sup>3)</sup> Нижняя граница диапазона измерений среднеквадратического значения напряжения прямой, обратной и нулевой последовательности составляет <math>0,01 \cdot U_{\text{ном}}</math>.</p> <p><sup>4)</sup> Установившееся отклонение напряжения основной частоты <math>\delta U_{(1)}</math>, установившееся отклонение напряжения прямой последовательности <math>\delta U_1</math> и отклонение среднеквадратического значения напряжения (с учетом гармоник и интергармоник) <math>\delta U</math>.</p> <p><sup>5)</sup> Суммарный коэффициент гармонических подгрупп напряжения по ГОСТ 30804.4.7. Требования к пределам допускаемой погрешности измерений коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения соответствуют требованиям ГОСТ 30804.4.7 к точности измерений среднеквадратических значений гармонических и интергармонических составляющих напряжения.</p> <p><sup>6)</sup> Коэффициент <math>n</math>-ой гармонической составляющей напряжения рассчитывается по формуле <math>K_{U(n)} = (U_{sg(n)} / U_{(1)}) \cdot 100</math>, где <math>U_{sg(n)}</math> – среднеквадратическое значение гармонической подгруппы по ГОСТ 30804.4.7.</p> <p>Требования к пределам допускаемой погрешности измерений коэффициента <math>n</math>-ой гармонической составляющей напряжения соответствуют требованиям ГОСТ 30804.4.7 к точности измерений среднеквадратического значения напряжения <math>n</math>-ой гармонической составляющей.</p> <p><sup>7)</sup> Среднеквадратическое значение напряжения <math>n</math>-ой гармонической составляющей используется для расчета коэффициента <math>n</math>-ой гармонической составляющей напряжения: <math>K_{U(n)} = (U_{sg(n)} / U_{(1)}) \cdot 100</math>.</p> <p><sup>8)</sup> Коэффициент <math>m</math>-ой интергармонической составляющей напряжения рассчитывается по формуле <math>K_{Uisg(m)} = (U_{isg(m)} / U_{(1)}) \cdot 100</math>, где <math>U_{isg(m)}</math> – среднеквадратическое значение интергармонической центрированной подгруппы по ГОСТ 30804.4.7.</p> <p>Требования к пределам допускаемой погрешности измерений коэффициента <math>m</math>-ой интергармонической составляющей напряжения соответствуют требованиям ГОСТ 30804.4.7 к точности измерений среднеквадратического значения напряжения <math>m</math>-ой интергармонической составляющей.</p> <p><sup>9)</sup> Среднеквадратическое значение напряжения <math>m</math>-ой интергармонической составляющей используется для расчета коэффициента <math>m</math>-ой интергармонической составляющей напряжения: <math>K_{Uisg(m)} = (U_{isg(m)} / U_{(1)}) \cdot 100</math>.</p> <p><sup>10)</sup> Остаточное напряжение при провале напряжения используется для расчета глубины провала напряжения: <math>\delta U_{\text{п}} = [(U_{\text{sr}} - U_{\text{res}}) / U_{\text{sr}}] \cdot 100</math>, где <math>U_{\text{sr}}</math> – значение опорного напряжения, в качестве которого используется номинальное значение напряжения или скользящее опорное напряжение сравнения, определенное по ГОСТ 30804.4.30.</p> <p><sup>11)</sup> Максимальное значение напряжения при перенапряжении используется для расчета коэффициента временного перенапряжения: <math>K_{\text{пер } U} = U_{\text{пер}} / U_{\text{ном}}</math>.</p> <p><sup>12)</sup> Длительная доза фликера рассчитывается по формуле</p> $P_{lt} = \sqrt[3]{\frac{\sum_{i=1}^n P_{sti}^3}{n}}$ <p>где <math>P_{sti}</math> – <math>i</math>-ое значение кратковременной дозы фликера за интервал времени определения <math>P_{lt}</math>; <math>n</math> – количество значений <math>P_{st}</math> за интервал времени определения <math>P_{lt}</math>, для полного двухчасового интервала <math>n</math> равно 12.</p>				

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5
<p><sup>13)</sup> Среднеквадратическое значение силы переменного тока с учётом сигналов основной частоты, гармоник и интергармоник <math>I</math>, среднеквадратическое значение силы тока основной частоты <math>I_{(1)}</math>, среднеквадратическое значение силы тока прямой последовательности <math>I_1</math>, среднеквадратическое значение силы тока обратной последовательности <math>I_2</math>, среднеквадратическое значение силы тока нулевой последовательности <math>I_0</math>.</p> <p><sup>14)</sup> Суммарный коэффициент гармонических подгрупп тока по ГОСТ 30804.4.7.                      Требования к пределам допускаемой погрешности измерений коэффициента искажения синусоидальности кривой тока соответствуют требованиям ГОСТ 30804.4.7 к точности измерений среднеквадратических значений гармонических и интергармонических составляющих тока.</p> <p><sup>15)</sup> Коэффициент <math>n</math>-ой гармонической составляющей тока рассчитывается по формуле <math>K_{I(n)} = (I_{sg(n)} / I_{(1)}) \cdot 100</math>, где <math>I_{sg(n)}</math> – среднеквадратическое значение гармонической подгруппы по ГОСТ 30804.4.7.                      Требования к пределам допускаемой погрешности измерений коэффициента <math>n</math>-ой гармонической составляющей тока соответствуют требованиям ГОСТ 30804.4.7 к точности измерений среднеквадратического значения тока <math>n</math>-ой гармонической составляющей.</p> <p><sup>16)</sup> Среднеквадратическое значение тока <math>n</math>-ой гармонической составляющей используется для расчета коэффициента <math>n</math>-ой гармонической составляющей тока: <math>K_{I(n)} = (I_{sg(n)} / I_{(1)}) \cdot 100</math>.</p> <p><sup>17)</sup> Коэффициент <math>m</math>-ой интергармонической составляющей тока рассчитывается по формуле <math>K_{Isg(m)} = (I_{isg(m)} / I_{(1)}) \cdot 100</math>, где <math>I_{isg(m)}</math> – среднеквадратическое значение интергармонической центрированной подгруппы по ГОСТ 30804.4.7.                      Требования к пределам допускаемой погрешности измерений коэффициента <math>m</math>-ой интергармонической составляющей тока соответствуют требованиям ГОСТ 30804.4.7 к точности измерений среднеквадратического значения тока <math>m</math>-ой интергармонической составляющей.</p> <p><sup>18)</sup> Среднеквадратическое значение тока <math>m</math>-ой интергармонической составляющей используется для расчета коэффициента <math>m</math>-ой интергармонической составляющей тока: <math>K_{Isg(m)} = (I_{isg(m)} / I_{(1)}) \cdot 100</math>.</p> <p><sup>19)</sup> Угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты <math>\varphi_{UI(1)}</math>, напряжением и током прямой последовательности <math>\varphi_{UI1}</math>, напряжением и током обратной последовательности <math>\varphi_{UI2}</math>, напряжением и током нулевой последовательности <math>\varphi_{UI0}</math>.</p> <p><sup>20)</sup> Активная мощность сигнала основной частоты <math>P_{(1)}</math> и активная мощность для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей <math>P</math>.</p> <p><sup>21)</sup> Реактивная мощность сигнала основной частоты <math>Q_{(1)}</math>, рассчитываемая по формуле <math>Q_{(1)} = U_{(1)} \cdot I_{(1)} \cdot \sin\varphi_{UI(1)}</math>, и реактивная мощность для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей <math>Q</math>, рассчитываемая по формуле <math>Q = \sqrt{S^2 - P^2}</math>.</p> <p><sup>22)</sup> Полная мощность сигнала основной частоты <math>S_{(1)}</math> и полная мощность для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей <math>S</math>.</p>				

4.4.18.8 Пределы допускаемых основной и дополнительной температурной погрешностей счетчика при измерении активной электрической энергии основной частоты и активной электрической энергии прямой последовательности, приведённых в 4.4.3.1, соответствуют 4.4.18.1.

Примечание – Пределы допускаемых погрешностей счетчика при измерении активной электрической энергии основной частоты и активной электрической энергии прямой последовательности, приведённых в 4.4.3.1, не указаны в описании типа средства измерений для счетчика.

4.4.18.9 Пределы допускаемых основной и дополнительной температурной погрешностей счетчика при измерении реактивной электрической энергии с учётом гармонических составляющих и реактивной электрической энергии прямой последовательности, приведённых в 4.4.3.1, соответствуют 4.4.18.2.

Примечание – Пределы допускаемых погрешностей счетчика при измерении реактивной электрической энергии с учётом гармонических составляющих и реактивной электрической энергии прямой последовательности, приведённых в 4.4.3.1, не указаны в описании типа средства измерений для счетчика.

4.4.18.10 Диапазоны измерений и пределы допускаемых погрешностей (пределы допускаемых основных погрешностей) счетчика с номером версии встроенного программного обеспечения (программного обеспечения центрального процессора прибора) не ниже 23.98 при измерении параметров, относящихся к БИН, приведены в таблице 11.

Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности при измерении параметров, приведённых в строках 2–5 таблицы 11, составляют 0,5 пределов допускаемой основной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды от нормального значения.

Примечание – Метрологические характеристики (диапазоны измерений и пределы допускаемых погрешностей) счетчика при измерении параметров, относящихся к БИН, не указаны в описании типа средства измерений для счетчика.

Таблица 11

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (пределы допускаемой основной погрешности измерений) <sup>1)</sup> : абсолютной $\Delta$ ; приведённой $\gamma$ , %	Примечание	Модификация (класс характеристик процесса измерений по ГОСТ ИЕС 61000-4-30)
1 Длительность быстрого изменения напряжения $\Delta t$ , с	от 0,02 до 60	$\pm T (\Delta)$	$T = 1/f$	A, S
2 Максимальное значение быстрого изменения напряжения $\Delta U_{\max}$ , В	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,5 \cdot U_{\text{ном}}$ <sup>2)</sup>	$\pm 0,2 (\gamma)$	Пределы допускаемой погрешности $\gamma$ относительно $U_{\text{ном}}$	A
		$\pm 1 (\gamma)$		S
3 Значение быстрого изменения напряжения $\Delta U_{\text{SS}}$ , В	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,5 \cdot U_{\text{ном}}$ <sup>2)</sup>	$\pm 0,2 (\gamma)$	Пределы допускаемой погрешности $\gamma$ относительно $U_{\text{ном}}$	A
		$\pm 1 (\gamma)$		S
4 Относительное максимальное значение быстрого изменения напряжения $\delta U_{\max}$ , %	от 1 до 50 <sup>2)</sup>	$\pm 0,2 (\Delta)$	—	A
		$\pm 1 (\Delta)$		S
5 Относительное значение быстрого изменения напряжения $\delta U_{\text{SS}}$ , %	от 1 до 50 <sup>2)</sup>	$\pm 0,2 (\Delta)$	—	A
		$\pm 1 (\Delta)$		S
<p><sup>1)</sup> Для измеряемых параметров, для которых установлены пределы допускаемой дополнительной погрешности, в настоящей таблице приведены пределы допускаемой основной погрешности; для измеряемых параметров, для которых пределы допускаемой дополнительной погрешности не установлены, приведены пределы допускаемой погрешности.</p> <p><sup>2)</sup> Верхнее значение диапазона измерений ограничивается установленными пороговыми значениями провала напряжения и перенапряжения.</p>				

#### 4.4.19 Защита информации

4.4.19.1 Счетчик обеспечивает программно-аппаратную защиту от несанкционированного доступа к информации и управлению счетчиком.

4.4.19.2 Программная защита обеспечивается двухуровневой системой паролей:

а) пароль первого уровня: снятие пароля первого уровня обеспечивает управление режимом отображения данных на дисплее счетчика, получение данных через интерфейсы связи, выполнение программной коррекции времени счетчика один раз в сутки (при использовании протокола передачи данных «Ресурс»);

б) пароль второго уровня: снятие пароля второго уровня позволяет изменять параметры работы счетчика, выполнять установку времени и даты, осуществлять останов и запуск измерений.

Снятие и задание паролей осуществляется с помощью кнопок «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР», расположенных на передней панели счетчика, и через интерфейсы передачи данных RS-485, RS-232, Ethernet, оптический порт с использованием программного обеспечения «Конфигуратор UF2-4.30 (Е4)».

При трёхкратной ошибке снятия пароля первого или второго уровня следующая попытка снятия пароля разрешается через 20 с.

4.4.19.3 Аппаратная защита обеспечивается установкой двух независимых пломб (службой технического контроля предприятия-изготовителя и организацией, осуществляющей поверку счетчика) с целью ограничения доступа ко всем функциональным узлам счетчика.

4.4.19.4 Крышка зажимов счетчика обеспечивает возможность пломбирования для защиты от несанкционированного доступа к разъёмам подключения измерительных входов, импульсных входов и выходов и интерфейсных линий связи (пользователем).

4.4.19.5 Схемы пломбирования счетчика различных модификаций приведены в приложении А.

4.4.19.6 Счетчик не допускает сброса показания электрической энергии во время эксплуатации (в режиме «ПУСК»).

4.4.19.7 Защита целостности базы архивных данных обеспечивается разделением базы на блоки, для каждого из которых вычисляется и в дальнейшем проверяется 16-битная контрольная сумма.

#### 4.4.20 Показатели надёжности

4.4.20.1 Средняя наработка на отказ – не менее 160000 ч.

4.4.20.2 Средний срок службы – не менее 30 лет.

4.4.20.3 Среднее время восстановления работоспособности счетчика путём его замены (включая конфигурирование) – не более 2 ч.

#### 4.4.21 Конструкция счетчика

4.4.21.1 Подключение измерительных цепей к измерительным входам счетчика производится под винт. Диаметр отверстий зажимов для подключения измерительных цепей напряжения и тока 4,2 мм.

4.4.21.2 Счетчик имеет следующие варианты исполнения корпуса:

- для щитового монтажа (модификации «Ресурс-Е4-Х-Х-в-Х»);
- для навесного монтажа (модификации «Ресурс-Е4-Х-Х-н-Х»).

4.4.21.3 Габаритные размеры и масса счетчика приведены в таблице 12.

Таблица 12

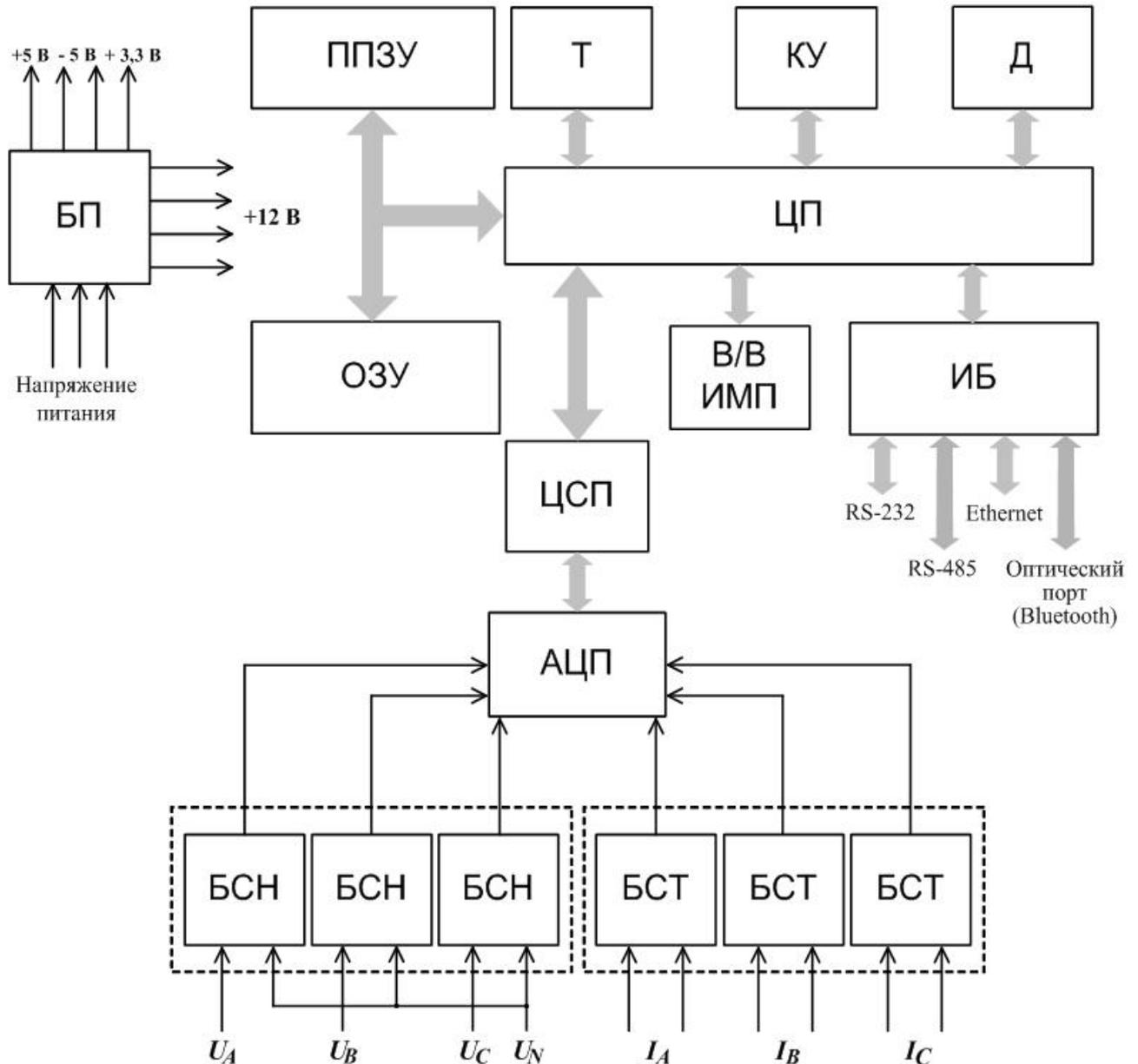
Модификация счетчика	Габаритные размеры (ширина × высота × глубина), мм, не более	Масса, кг, не более
«Ресурс-Е4-Х-Х-в-Х»	150 × 150 × 170	1,5
«Ресурс-Е4-Х-Х-н-Х»	175 × 300 × 85	1,8

4.4.21.4 Изображения счетчика с габаритными и установочными размерами приведены в приложении А.

#### 4.5 Устройство и работа счетчика

4.5.1 Структурная схема счетчика представлена на рисунке 2.

Блоки согласования напряжений (БСН) и блоки согласования тока (БСТ) предназначены для сопряжения измеряемого сигнала напряжения и тока с диапазоном измерений шестиканального аналого-цифрового преобразователя (АЦП). АЦП преобразует, измеренные входные напряжения с постоянной частотой дискретизации 64 кГц, в цифровой код и передает результаты в цифровой сигнальный процессор (ЦСП) по последовательному интерфейсу. ЦСП производит измерение энергии, спектральный анализ входных сигналов, основанный на быстром преобразовании Фурье (БПФ). По результатам БПФ рассчитываются действующие значения напряжений и тока, коэффициенты *n*-ых гармонических составляющих напряжения и тока. Центральный процессор (ЦП) получает от ЦСП данные, обрабатывает их и накапливает в энергонезависимом запоминающем устройстве.



- БСН – блок согласования напряжения;
- БСТ – блок согласования тока;
- АЦП – аналого-цифровой преобразователь;
- ЦСП – цифровой сигнальный процессор;
- ЦП – центральный процессор;
- ППЗУ – перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство;
- ОЗУ – оперативное запоминающее устройство;
- Т – таймер реального времени;
- КУ – кнопки управления;
- Д – дисплей;
- В/В ИМП – импульсные входы и выходы;
- ИБ – интерфейсный блок;
- БП – блок питания.

Рисунок 2 – Структурная схема счетчика

4.5.2 Расчёт реактивной фазной мощности сигнала основной частоты (первой гармоники)  $Q_{(1)}$ , вар, производится по формуле (1):

$$Q_{(1)} = U_{(1)} \cdot I_{(1)} \cdot \sin \varphi_{UI}, \quad (1)$$

где  $U_{(1)}$  – среднеквадратическое значение напряжения основной частоты в каждой фазе, В;

$I_{(1)}$  – среднеквадратическое значение тока основной частоты в каждой фазе, А;

$\varphi_{UI}$  – угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты в каждой фазе, в градусах.

Расчёт реактивной трёхфазной мощности основной частоты (первой гармоники)  $Q_{(1)ABC}$ , вар, производится по формуле (2):

$$Q_{(1)ABC} = Q_{A(1)} + Q_{B(1)} + Q_{C(1)}, \quad (2)$$

где  $Q_{A(1)}$ ,  $Q_{B(1)}$ ,  $Q_{C(1)}$  – реактивная мощность в фазе  $A$ ,  $B$ ,  $C$  соответственно, рассчитанная по формуле (1), вар.

Расчёт реактивной фазной мощности с учётом гармонических и интергармонических составляющих (для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей)  $Q$ , вар, производится по формуле (3):

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2}, \quad (3)$$

где  $S$  – полная мощность;

$P$  – активная мощность.

Расчёт полной мощности  $S$ , В·А, производится по формуле (4):

$$S = U \cdot I. \quad (4)$$

4.5.3 ЦП управляет работой всех модулей счетчика:

- определяет состояние кнопок управления, принимает и обрабатывает команды оператора;

- выводит на графический индикатор разрешением (64 × 128) пикселей необходимую информацию;

- получает команды с интерфейсного блока и формирует данные для передачи.

4.5.4 В энергонезависимой памяти (ППЗУ) содержатся результаты измерений, предназначенные для длительного хранения, а также исходная информация и калибровочные коэффициенты.

4.5.5 Электропитание счетчика осуществляется от блока питания (БП), который состоит из входного фильтра, преобразователей переменного напряжения в постоянное (АС-DC), преобразователей постоянного напряжения в постоянное (DC-DC) и выходного фильтра.

При положении «2» переключателя «БП» на вход БП подаётся напряжение одновременно с измерительных входов напряжения и дополнительного входа электропитания. При положении «1» переключателя «БП» на вход БП подается напряжение с дополнительного входа электропитания.

4.5.6 Энергонезависимый таймер (Т) используется для отсчёта времени, ведения календаря и синхронизации измерений.

4.5.7 Энергонезависимость оперативной памяти и таймера обеспечивается ионистором и батареей (аккумулятором), срок службы которой не менее 10 лет при постоянной работе счетчика.

4.5.8 Интерфейсный блок (ИБ) обеспечивает обмен информацией с внешними устройствами (компьютер, модем и др.). ИБ поддерживает следующие независимые интерфейсы: один RS-232, два RS-485, один беспроводной интерфейс (оптический порт или Bluetooth) и один Ethernet.

4.5.9 Импульсные входы/выходы (В/В ИМП) предназначены для приёма управляющих воздействий и выдачи импульсных сигналов в соответствии с алгоритмом, определённым пользователем.

Импульсные входы могут находиться в двух состояниях «включено» и «выключено», которые зависят от уровня входного сигнала. На импульсных выходах формируются сигналы, соответствующие состоянию «замкнуто» и «разомкнуто».

4.5.10 Конструктивно счетчик для навесного монтажа «Ресурс-Е4-Х-Х-н-Х» состоит из следующих модулей:

- базовый модуль;
- модуль индикатора и источника питания.

Базовый модуль, объединяющий в себе управляющий и измерительные модули, содержит блоки измерений напряжения, цифровой сигнальный процессор, центральный процессор, оперативное и постоянное запоминающие устройства, таймер, коммуникационные интерфейсы.

4.5.11 Конструкция счетчика для щитового монтажа «Ресурс-Е4-Х-Х-в-Х» состоит из следующих модулей:

- процессорный модуль;
- модуль питания;
- модуль индикатора;
- модуль измерительный;
- модуль интерфейсный.

4.5.12 В отсеке внешних подключений, расположены винтовые клеммные соединители, предназначенные для подключения измерительных кабелей напряжения и тока, кабеля дополнительного электропитания и интерфейсных цепей.

## 4.6 Маркировка и пломбирование

4.6.1 На передней части корпуса счетчика нанесены:

- а) товарный знак предприятия-изготовителя ;
- б) наименование (надпись «СЧЁТЧИК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ») и условное обозначение типа счетчика (надпись «РЕСУРС-Е4»);
- в) знак  утверждения типа средств измерений;
- г) единый знак **Eurasian Conformity Mark** обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза;
- д) число фаз и проводов – символ  4.6 по ГОСТ 25372;
- е) номинальное напряжение (надписи «3×57,7/100 V» и «3×220/380 V»);
- ж) номинальный вторичный ток трансформатора тока, к которому счетчик может быть подключен (надпись «5 А» или «1 А»);
- з) номинальная частота (надпись «50 Hz»);
- и) постоянная счетчика для импульсных выходов (обозначение ) и для светодиодных выходов (обозначение «СД»): диапазон значений и значение, задаваемое по умолчанию (надпись «1000–500000 (50000) imp/kW·h, imp/kvar·h» для счетчика модификаций «Ресурс-Е4-1-Х-Х-Х» и надпись «1000–500000 (10000) imp/kW·h, imp/kvar·h» для счетчика модификаций «Ресурс-Е4-5-Х-Х-Х»);
- к) класс точности – знаки  и  (по ГОСТ 8.401);
- л) знак  класса защиты II (символ 014 по ГОСТ 25874);
- м) испытательное напряжение изоляции 4 кВ – символ  (символ С-2 по ГОСТ 23217);
- н) обозначение стандарта ГОСТ 31818.11-2012;
- о) обозначение стандарта ГОСТ 31819.22-2012;
- п) обозначение стандарта ГОСТ 31819.23-2012;
- р) нормальная температура (надпись «20 °С»).

4.6.2 На щитке счетчика модификаций «Ресурс-Е4-Х-Х-н-Х» (для навесного монтажа) нанесены надписи:

- «№»;
- «Тр-р тока»;
- «Тр-р напряжения»;
- «К».

4.6.3 Рядом с кнопками управления нанесены надписи «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР», поясняющие функциональное назначение кнопок.

4.6.4 Рядом со светодиодными выходами нанесены их обозначения «СД1» «СД2».

4.6.5 На табличке, прикрепленной к боковой или задней панели счетчика, нанесены:

- наименование и условное обозначение счетчика с указанием модификации;
- заводской номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- квартал и год изготовления;
- обозначение настоящих технических условий;
- наименование и местонахождение предприятия-изготовителя;
- степень защиты, обеспечиваемая оболочками, – IP51 по ГОСТ 14254.

4.6.6 Рядом с измерительными входами для счетчика модификаций «Ресурс-Е4-Х-Х-в-Х» (для щитового монтажа) нанесены надписи с условными обозначениями:

- фаз напряжения и тока: «Фаза А», «Фаза В», «Фаза С»;
- нулевого рабочего проводника (нейтрального провода) по ГОСТ IЕС 61293: «N»;
- напряжения: « $U_A$ », « $U_B$ », « $U_C$ »;
- направления тока: « $I_G$ » (генератор), « $I_H$ » (нагрузка);
- максимального значения измеряемого напряжения: «MAX ~ 500V»;
- максимального значения измеряемого тока: «MAX ~  $1,5 \times I_{ном}$ »;
- символ «» в соответствии с ГОСТ 12.2.091 (символ 14 таблицы 1) – «Внимание, опасность» (смотри дополнительные указания в эксплуатационной документации).

4.6.7 На внутренней части крышки клемм счетчика модификаций «Ресурс-Е4-Х-Х-н-Х» (для навесного монтажа) нанесены:

- а) максимальное значение измеряемого напряжения: надпись «MAX ~ 500V»;
- б) максимальное значение измеряемого тока: надпись «MAX ~  $1,5 \times I_{ном}$ »;
- в) условные обозначения, относящиеся к измерительным входам:
  - фаз напряжения и тока: «Фаза А», «Фаза В», «Фаза С»;
  - нулевого рабочего проводника (нейтрального провода) по ГОСТ IЕС 61293: «N»;
  - напряжения: « $U_A$ », « $U_B$ », « $U_C$ »;
  - направления тока: « $I_G$ » (генератор), « $I_H$ » (нагрузка).

4.6.8 Рядом с дополнительным входом электропитания нанесена надпись «СЕТЬ» и надпись с условным обозначением вида напряжения питания, с указанием допустимого диапазона напряжения питания, номинальной частоты, мак-

симальной потребляемой мощности в вольт-амперах: « $\text{---}47\text{-}380\text{V}$ ,  $\text{~}46\text{-}264\text{V}$ , 50Hz, 10VA».

4.6.9 Маркировка импульсных входов и выходов содержит обозначение «Импульсные входы» и «Импульсные выходы» соответственно, номер входа и выхода с указанием полярности «+» и «-». Для счетчика модификаций «Ресурс-Е4-Х-Х-н-Х» (для навесного монтажа) маркировка импульсных выходов нанесена на внутреннюю часть крышки клемм счетчика.

4.6.10 Маркировка дополнительного выхода (источника постоянного напряжения) содержит значение выходного напряжения «12 V» с указанием его полярности «+» и «-».

4.6.11 Маркировка интерфейсов передачи данных содержит:

- обозначение «RS-232» для одноименного интерфейса;
- обозначения «RS-485» для двух одноименных интерфейсов, номер интерфейса «1» и «2» для первого и второго интерфейса соответственно и обозначение полярности подключаемых интерфейсных линий «D+» и «D-» и общего провода « $\perp$ »;

- обозначение «ETHERNET 10BASE-T 100BASE-TX» для интерфейса Ethernet;

- обозначение  для оптического интерфейса (только для счетчика модификаций «Ресурс-Е4-Х-Х-в-Х»).

4.6.12 Маркировка двухпозиционного переключателя, задающего режим электропитания счетчика, содержит обозначение переключателя «ПИТАНИЕ» и обозначение положений переключателя «1» (электропитание осуществляется через дополнительный вход электропитания «СЕТЬ») и «2» (электропитание осуществляется через измерительные входы « $U_A$ », « $U_B$ », « $U_C$ »).

4.6.13 На титульные листы эксплуатационной документации нанесены знак утверждения типа и единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза.

4.6.14 На транспортную тару нанесены:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и место нахождения предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение типа счетчика;
- заводской номер счетчика;
- квартал и год изготовления счетчика;
- единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза;
- масса брутто;
- масса нетто;
- манипуляционные знаки по ГОСТ 14192: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх».

#### 4.6.15 Пломбирование счетчика

4.6.15.1 Пломбирование счетчика для навесного монтажа осуществляется следующим образом:

а) на лицевую панель устанавливаются две пломбы:

- предприятия-изготовителя после проведения приёмо-сдаточных испытаний;
- аккредитованной организации после выполнения поверки с нанесением знака поверки;

б) на крышку зажимов устанавливаются две независимые пломбы (только для счетчика навесного монтажа), например:

- поставщика электроэнергии
- потребителя электроэнергии.

4.6.15.2 Пломбирование счетчика для щитового монтажа осуществляется следующим образом:

а) на нижнюю панель устанавливают пломбу в виде пломбировочной ленты после проведения приёмо-сдаточных испытаний (пломба предприятия-изготовителя);

б) на верхнюю панель устанавливают пломбу в виде пломбировочной ленты, на которую аккредитованная организация, осуществляющая поверку счетчика, наносит знак поверки.

Пломбы устанавливаются на винты крепления корпуса счетчика.

4.6.15.3 Схемы пломбирования счетчика различных модификаций приведены в приложении А.

#### 4.7 Упаковка

4.7.1 Упаковка счетчика соответствует требованиям конструкторской документации и ГОСТ 9181.

4.7.2 Упаковка обеспечивает защиту счетчика от климатических и механических повреждений при транспортировании, погрузочно-разгрузочных работах и хранении.

4.7.3 В качестве внутренней упаковки используются упаковочные средства УМ-3 по ГОСТ 9.014. В качестве потребительской тары используется ящик из гофрированного картона. В качестве амортизационных материалов для потребительской тары используется гофрированный картон по ГОСТ Р 52901.

4.7.4 Эксплуатационная документация упакована в мешок из упаковочного средства УМ-4 по ГОСТ 9.014. Упакованная эксплуатационная документация вкладывается в потребительскую тару вместе с счетчиком.

4.7.5 Наружные (габаритные) размеры потребительской тары (длина × ширина × высота):

- для счетчика для щитового монтажа – не более (250 × 190 × 175) мм;
- для счетчика для навесного монтажа – не более (360 × 250 × 150) мм.

4.7.6 Для упаковывания шести комплектов поставки (упакованных каждый в потребительскую тару) может применяться общая транспортная тара. В качестве транспортной тары используется ящик из гофрированного картона по ГОСТ 22852.

4.7.7 Габаритные размеры транспортной тары для шести комплектов поставки (длина × ширина × высота) не более (570 × 400 × 480) мм.

4.7.8 Масса упаковки вместе с упакованным счетчиком (масса упаковочной единицы):

- для одного комплекта поставки – не более 5 кг;
- для шести комплектов поставки – не более 20 кг.

## 5 Подготовка счетчика к работе

### 5.1 Эксплуатационные ограничения

5.1.1 Постоянное напряжение на входе дополнительного электропитания не должно превышать 380 В.

Напряжение переменного тока частотой от 42,5 до 57,5 Гц В, подаваемое на вход дополнительного электропитания, не должно превышать 264 В.

5.1.2 Ток в любой последовательной цепи счетчика не должен превышать  $10 \cdot I_{\text{ном}}$ .

5.1.3 Ток через импульсные входы не должен превышать 40 мА.

5.1.4 Напряжение на импульсных выходах в разомкнутом состоянии не должно превышать 350 В.

5.1.5 Ток через замкнутые импульсные выходы не должен превышать 100 мА.

5.1.6 При подключении к счетчику внешних устройств по интерфейсу RS-232, счетчик или подключаемое устройство должны быть выключены.

5.1.7 Ток потребления дополнительного источника постоянного напряжения «12V» не должен превышать 80 мА.

### 5.2 Настройка параметров работы счетчика

5.2.1 Счетчик при выпуске из производства имеет заводские настройки, приведённые в таблице 13.

Таблица 13

Наименование параметра	Значение параметра, устанавливаемое на заводе-изготовителе
Пароль первого уровня	без пароля
Пароль второго уровня	без пароля
Способ включения по напряжению	Трансформаторный
Номинальное фазное/междуфазное напряжение	57,735/100,000 В
Схема включения	Четырёхпроводная
Подключенные входы тока	Все три фазы
Коэффициент трансформации измерительных трансформаторов: - напряжения - тока	1 1
Учёт коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов при измерении характеристик напряжения, тока, мощности и энергии	Учитываются

*Продолжение таблицы 13*

Наименование параметра	Значение параметра, устанавливаемое на заводе-изготовителе
Характеристики, оперативные результаты измерений которых отображаются на дисплее счетчика	В соответствии с приложением В
Нормальные и предельно допустимые значения характеристик напряжения	По ГОСТ 32144 и в соответствии с приложением Л
Интервал измерения ПКЭ (интервал времени для расчёта статистических характеристик ПКЭ)	Неделя
Время наибольших нагрузок	Не задано
Час начала суток	00 часов
День начала недели	Понедельник
Учёт маркированных данных при расчёте статистических характеристик ПКЭ	Не учитываются
Интервал времени измерения характеристик напряжения, силы тока, мощности и углов фазовых сдвигов	60 с
Время интегрирования мощности массива профиля мощности, мин: - профиля А - профиля В	30 60
Коэффициент преобразования электрической энергии в импульсы, имп/кВт·ч (имп/квар·ч): - для счетчика с номинальным током 1 А - для счетчика с номинальным током 5 А	50000 10000
Начало расчётного периода	01
Тарифное расписание	Не задано (однотарифное)
Дата и время	Московское
Время перехода на зимнее и летнее время	Всегда летнее время
Коррекция времени внутренних часов	Не задана
Период синхронизации измерительных процессов	1 мин
Адрес счетчика в сети (для протокола «Ресурс»)	Пять последних знаков заводского номера счетчика

Продолжение таблицы 13

Наименование параметра	Значение параметра, устанавливаемое на заводе-изготовителе
Скорость передачи данных по интерфейсам, бит/с: - RS-232 - RS-485 - оптический порт	115200 115200 115200
Формат данных, передаваемых по интерфейсам RS-232, RS-485, оптическому порту	8 бит данных и один стоповый бит
Протокол передачи данных	«Ресурс»
Режим работы импульсных выходов: - выход 1  - выход 2	Формирование импульсов, количество которых пропорционально измеренному значению активной электрической энергии прямого направления Формирование импульсов, количество которых пропорционально измеренному значению реактивной электрической энергии в квадранте 1
Режим работы импульсных входов	Не задан
Список характеристик напряжения, тока, мощности и углов фазовых сдвигов, результаты измерений которых сохраняются в энергонезависимой памяти счетчика	Не задан
Регистрация выхода/возврата измеряемых характеристик за установленные границы	Характеристики и границы не заданы
Режим синхронизации времени по NTP	Синхронизация выключена
IP-адрес сервера точного времени	192.168.0.2
Порт сервера точного времени	123
Допустимое время работы после потери связи с NTP-сервером	14400 секунд

5.2.2 Перед установкой счетчика на место эксплуатации необходимо изменить заводские настройки счетчика, если требуются другие настройки. Изменение заводских настроек счетчика возможно двумя способами:

- с помощью кнопок «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР», расположенных на передней панели счетчика;

- через интерфейсы передачи данных с использованием компьютера и программного обеспечения «Конфигуратор UF2-4.30 (Е4)».

**ВНИМАНИЕ!** В ЦЕЛЯХ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА К ИЗМЕНЕНИЮ НАСТРОЕК СЧЕТЧИКА ПЕРЕД УСТАНОВКОЙ СЧЕТЧИКА НА МЕСТО ЭКСПЛУАТАЦИИ СМЕНИТЬ ЗАВОДСКОЙ ПАРОЛЬ ВТОРОГО УРОВНЯ.

5.2.3 Настройка параметров работы счетчика выполняется в соответствии с указаниями раздела 7.

### 5.3 Порядок установки

5.3.1 Извлечь счетчик из упаковки и произвести внешний осмотр. Убедиться в отсутствии видимых повреждений корпуса и крышки зажимов счетчика, наличии и сохранности пломб предприятия-изготовителя и аккредитованной организации, проводившей поверку счетчика.

5.3.2 Выполнить необходимые настройки счетчика в соответствии с 5.2.

5.3.3 Установить счетчик на место эксплуатации. Монтировать счетчик необходимо на поверхностях, не подверженных вибрации. Рабочее положение – вертикальное. Габаритные и установочные размеры счетчика приведены в приложении А.

**ВНИМАНИЕ!** В ЦЕЛЯХ БЕЗОПАСНОСТИ ПОДКЛЮЧЕНИЕ ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ И ТОКА ПРОИЗВОДИТЬ ПРИ ОБЕСТОЧЕННОЙ СЕТИ. ПЕРЕД УСТАНОВКОЙ СЧЕТЧИКА НА МЕСТО ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕОБХОДИМО ПРОВЕРИТЬ ОТСУТСТВИЕ НАПРЯЖЕНИЯ И ТОКА В ПОДКЛЮЧАЕМЫХ ЦЕПЯХ.

5.3.4 Снять крышку зажимов счетчика и подключить цепи напряжения и тока в соответствии со схемой подключений, приведённой на внутренней стороне крышки зажимов. Схемы подключений приведены также в настоящем руководстве по эксплуатации на рисунках К.1 – К.5 (приложение К). Расположение разъёмов для подключения цепей напряжения и тока на зажимной плате счетчика приведено в приложении Б.

Подключение цепей напряжения и тока выполнять многожильными или одножильными изолированными проводами сечением от 2,5 до 4,0 мм<sup>2</sup>.

5.3.5 Подключить линии интерфейсов RS-232, RS-485, Ethernet к соответствующим разъёмам счетчика. Расположение разъёмов интерфейсов RS-232, RS-485, Ethernet на зажимной плате счетчика и назначение контактов разъёмов приведены в приложении Б.

Подключение счетчика к модему, компьютеру и другому оборудованию через интерфейс RS-232 рекомендуется выполнять модемным или нуль-модемным кабелем, входящим в комплект поставки счетчика.

Подключения счетчика через интерфейс RS-485 выполнять витой парой длиной не более 1200 м. Рекомендуется использовать кабель STP-2-ST или STP-2-S.

5.3.6 Подключить используемые импульсные входы и выходы. Расположение разъемов импульсных входов и выходов на зажимной плате счетчика и назначение контактов разъемов приведены в приложении Б.

5.3.7 Подключить к дополнительному входу электропитания счетчика вспомогательный источник питания. Расположение разъема дополнительного входа электропитания на зажимной плате счетчика приведено в приложении Б.

5.3.8 Подать токи и напряжения в измерительные цепи счетчика, включив напряжение на участке цепи, к которой произведено подключение счетчика, и убедиться, что счетчик включился (на дисплее счетчика должно появиться обозначение модификации счетчика и номер версии программного обеспечения счетчика) и затем перешёл в режим отображения текущих значений измеряемых параметров.

5.3.9 Проверить правильность подключения счетчика по текущим показаниям напряжения, тока и углов фазовых сдвигов на дисплее счетчика, убедиться в отсутствии сообщений о неправильном подключении фаз напряжения. Описание сообщений о неправильном подключении фаз напряжения приведено в 7.2.6.

5.3.10 Перевести счетчик в режим работы «Пуск».

5.3.11 Установить на место крышку зажимов, зафиксировать её двумя винтами и опломбировать.

5.3.12 Сделать отметку в формуляре счетчика о дате установки счетчика.

## 6 Средства измерений, инструменты и принадлежности

6.1 Средства измерений, инструменты и принадлежности, необходимые для проведения регулировки, поверки, ремонта и технического обслуживания счетчика приведены в таблице 14.

Таблица 14

Рекомендуемые средства измерений и вспомогательное оборудование	Характеристики средств измерений и вспомогательного оборудования
Установка для проверки параметров электрической безопасности GPI-825	Диапазон выходных переменных напряжений от 100 до 5000 В, погрешность установки выходного напряжения $\pm(0,03U_{\text{инд}} + 30 \text{ В})$ при напряжении от 2,00 до 5,00 кВ; максимальный ток 100 мА при 5000 В; диапазон измерений тока утечки от 0,3 до 100 мА Постоянное напряжение 500 В; диапазон измеряемых сопротивлений от 1 до 1999 МОм, погрешность измерения $\pm 5 \%$ (от 1 до 500 МОм) и $\pm 10 \%$ (от 501 до 1999 МОм)
Секундомер СОСпр-26-2-000	Измерение интервалов времени, класс точности 2
Источник постоянного тока Б5-67	Выходное напряжение 48 В; ток нагрузки 250 мА; относительная погрешность выходного напряжения 1,5 %
Компьютер IBM PC совместимый	Процессор класса Pentium IV и выше (Celeron, тактовая частота 1 ГГц), объем оперативного запоминающего устройства 512 Мбайт, объем HDD не менее 80 Гбайт, операционная система Windows XP и выше, видеоплата с разрешением 1024 × 768, дисковод CD-ROM, наличие интерфейсов RS-232 и RS-485, монитора, клавиатуры, манипулятора «мышь»
Калибратор переменного тока «Ресурс-К2М»	Диапазон воспроизведения напряжения от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ при $U_{\text{ном}}$ равном 220 и 57,7 В, относительная погрешность $\pm(0,03 + 0,01 \cdot ( U_{\text{ном}}/U - 1 )) \%$ ; диапазон воспроизведения частоты от 42,5 до 57,5 Гц, абсолютная погрешность $\pm 0,003 \text{ Гц}$ ; диапазон воспроизведения коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения от 0,1 до 30 %, абсолютная погрешность $\pm((0,015 + 0,005 \cdot K_U) \cdot U_{\text{ном}}/U) \%$ ; диапазон воспроизведения коэффициента $n$ -ой гармонической составляющей напряжения от 0,05 до 30 %, абсолютная погрешность $\pm((0,01 + 0,005 \cdot K_{U(n)}) \cdot U_{\text{ном}}/U) \%$ ; диапазон воспроизведения коэффициентов несимметрии от 0 до 30 %, абсолютная погрешность $\pm 0,05 \%$ ; диапазон воспроизведения коэффициента $m$ -ой интергармонической составляющей напряжения от 0,05 до 20 %, абсолютная погрешность $\pm((0,01 + 0,005 \cdot K_{Uig(m)}) \cdot U_{\text{ном}}/U) \%$ при $U < U_{\text{ном}}$ , абсолютная погрешность $\pm(0,01 + 0,005 \cdot K_{Uig(m)}) \%$ при $U \geq U_{\text{ном}}$ ; диапазон воспроизведения длительности провала напряжения и временного перенапряжения от 0,01 до 60 с, абсолютная погрешность $\pm 0,003 \text{ с}$ ; диапазон воспроизведения глубины провала напряжения от 10 до 100 %, абсолютная погрешность $\pm 0,06 \%$

Продолжение таблицы 14

Рекомендуемые средства измерений и вспомогательное оборудование	Характеристики средств измерений и вспомогательного оборудования
Калибратор переменного тока «Ресурс-К2М»	диапазон воспроизведения коэффициента временного перенапряжения от 1,0 до 2,0, абсолютная погрешность $\pm 0,0006$ ; диапазон воспроизведения силы тока от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ при $I_{\text{НОМ}}$ равном 1 А и 5 А, относительная погрешность $\pm (0,03 + 0,003 \times (I_{\text{НОМ}}/I - 1))$ %; диапазон воспроизведения коэффициента искажения синусоидальности кривой тока от 1 до 100 %, абсолютная погрешность $\pm (0,03 + 0,01 \cdot K_I)$ %; диапазон воспроизведения коэффициента $n$ -ой гармонической составляющей тока от 0,2 до 50 %, абсолютная погрешность $\pm (0,03 + 0,01 \cdot K_{I(n)})$ %; диапазон воспроизведения коэффициента $m$ -ой интергармонической составляющей тока от 0,05 до 100 %, абсолютная погрешность $\pm (0,03 + 0,01 \cdot K_{Iig(m)})$ % при $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$ , абсолютная погрешность $\pm (0,01 + 0,005 \cdot K_{Iig(m)})$ % при $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ ; диапазон воспроизведения угла фазового сдвига между напряжениями основной частоты, напряжением и током основной частоты от $-180^\circ$ до $180^\circ$ , абсолютная погрешность $\pm 0,03^\circ$ ; диапазон воспроизведения угла фазового сдвига между $n$ -ми гармоническими составляющими напряжения и тока от $-180^\circ$ до $180^\circ$ , абсолютная погрешность $\pm 1^\circ$
Портативный образцовый счетчик МТ 3000	Диапазон фазных напряжений от 45 до 264 В; диапазон силы тока от 0,01 до 7,5 А; пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной мощности и энергии $\pm 0,05$ % при коэффициенте мощности, равном 1; пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной мощности и энергии $\pm 0,1$ % при коэффициенте $\sin \varphi$ , равном 1; пределы допускаемой относительной погрешности измерений полной мощности $\pm 0,1$ %
Частотомер универсальный СNT-90	Диапазон измерений периода сигналов от 0,5 до 5 с; диапазон измерений временных интервалов от 0 до 30 мс; пределы допускаемой относительной погрешности по частоте внутреннего опорного генератора $\pm 4,6 \cdot 10^{-7}$
Радиочасы РЧ-011	Формирование последовательности секундных и минутных импульсов, синхронизированных метками шкалы времени UTC (SU); погрешность не более $\pm 10$ мс

6.2 Допускается применение других средств измерений, инструментов и принадлежностей, обеспечивающих проведение регулировки, поверки, ремонта и технического обслуживания счетчика, в том числе обеспечивающих определение характеристик счетчика с требуемой точностью.

## 7 Порядок работы

### 7.1 Управление работой счетчика

7.1.1 Счетчик обеспечивает два варианта управления работой:

- с помощью кнопок «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР», расположенных на передней панели счетчика;
- с помощью команд управления, получаемых через интерфейсы передачи данных.

В настоящем руководстве по эксплуатации описывается порядок работы с счетчиком с использованием кнопок «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

Управление работой счетчика с помощью команд управления, получаемых через интерфейсы передачи данных, в том числе удаленное конфигурирование контролируемых пределов ПКЭ, осуществляется по протоколу «Ресурс» программным обеспечением «Конфигуратор UF2-4.30 (Е4)», устанавливаемым на персональный компьютер. Программное обеспечение «Конфигуратор UF2-4.30 (Е4)» входит в комплект поставки счетчика. Порядок работы с программным обеспечением «Конфигуратор UF2-4.30 (Е4)» приведён в документе «Программное обеспечение «Конфигуратор UF2-4.30 (Е4)». Руководство оператора». Удаленное конфигурирование контролируемых пределов ПКЭ и других параметров счетчика возможно с помощью программного обеспечения сторонних разработчиков, с использованием протоколов «Ресурс» и МЭК 60870-5-101/104. Описание взаимодействия с счетчиком по указанным протоколам предоставляется по запросу.

### 7.2 Представление информации на дисплее счетчика

7.2.1 Вся информация на дисплее счетчика выводится в двух формах:

- меню;
- исходные данные и результаты измерений.

7.2.2 Отображение меню счетчика

Пример отображения меню счетчика приведён на рисунке 3.

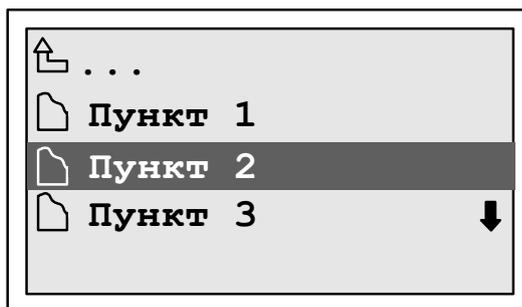


Рисунок 3 – Пример меню счетчика

На дисплее выводится четыре строки меню.

Меню верхнего уровня выводится в виде символа «...».

Пункты меню отображаются с помощью значка «» и названия пункта справа от значка.

Выбранный пункт меню выделяется на дисплее тёмным фоном.

Если название пункта превышает длину строки, то название пункта отображается усечённо, о чём свидетельствует многоточие. При выборе пункта меню с усечённым отображением названия его название начинает периодически выводиться в виде бегущей строки.

Символ «» в правой части последней строки выводится, в случае если на дисплее не помещаются все пункты меню, и сообщает о наличии после нижнего отображаемого пункта других пунктов меню.

### 7.2.3 Отображение исходных данных и результатов измерений

Форма отображения исходных данных и результатов измерений на дисплее счетчика приведена на рисунке 4.

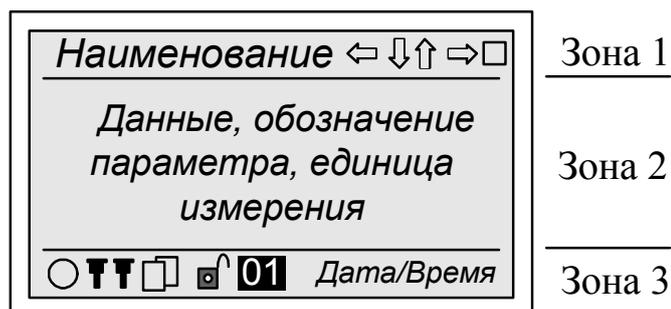


Рисунок 4 – Форма отображения исходных данных

Экран вывода исходных данных и результатов измерений условно разделён горизонтальными линиями на три зоны.

Зона 1 (в верхней части дисплея) содержит наименование группы параметров в левой части и дополнительное меню в правой части.

Зона 2 является основной и предназначена для вывода обозначения параметра, единицы измерения и результата измерения или задаваемого значения.

Зона 3 (в нижней части дисплея) предназначена для вывода времени и даты и информации о режиме работы счетчика и интерфейсов. В поле «Дата/время» поочерёдно выводятся текущее время и текущая дата. Текущее время отображается в формате: часы : минуты : секунды. Текущая дата отображается в формате: день / месяц / год.

### 7.2.4 Вывод информации о режиме работы счетчика и интерфейсов.

Информация о режиме работы счетчика и интерфейсов выводится в виде символов в зоне 3 в соответствии с 7.2.3. Описание используемых символов приведено в таблице 15.

Таблица 15

Символ	Характеристика, отображаемая с помощью символа	Значение символа
	Режим работы счетчика	Стоп
		Пуск
 (левый) горит непрерывно	Обмен по интерфейсам передачи данных RS-485 и RS-232	Обмена нет
 (левый) моргает		Обмен выполняется
 (правый) горит непрерывно	Обмен по беспроводному интерфейсу (оптический порт или Bluetooth)	Обмена нет
 (правый) моргает		Обмен выполняется
	Обмен по интерфейсу передачи данных Ethernet	Счетчик не подключен в сеть
		Счетчик подключен в сеть
 переключение		Обмен выполняется
	Возможность просмотра результатов измерений и редактирования исходных данных	Пароль снят
		Пароль не снят
<b>01</b>	Номер тарифной зоны учёта электрической энергии и мощности	Номер текущей зоны
G	Состояние соединения с GPS/ГЛОНАСС-приёмником	Есть соединение с GPS/ГЛОНАСС-приёмником (для синхронизации времени)
N	Состояние соединения с NTP-сервером	Есть соединение с NTP-сервером (для синхронизации времени)

### 7.2.5 Дополнительное меню

При редактировании исходных данных, формировании запроса на отображение необходимой информации и при отображении значений параметров в зоне 1 в соответствии с 7.2.3 выводится дополнительное меню.

Содержание дополнительного меню определяется выполняемой функцией основного меню.

Выбранный пункт (команда) дополнительного меню отображается тёмным фоном. Переключение между пунктами выполняется с помощью клавиши «ВЫБОР», выполняется команда меню по нажатию кнопки «ПРОСМОТР».

Дополнительное меню включает пять команд, описание которых приведено в таблице 16.

Таблица 16

Команда дополнительного меню	Назначение команды дополнительного меню	
	в режиме отображения	в режиме редактирования
	Перейти к отображению следующего параметра	Увеличить значение редактируемого параметра или его выбранного разряда на единицу
	Перейти к отображению предыдущего параметра	Уменьшить значение редактируемого параметра или его выбранного разряда на единицу
	Перейти к отображению параметра за следующий интервал времени	Выбрать для редактирования предыдущий десятичный разряд параметра
	Перейти к отображению параметра за предыдущий интервал времени	Выбрать для редактирования следующий десятичный разряд параметра
 	Выбрать параметр для отображения, запретить автоматическое переключение параметров	Присвоить введенное значение редактируемому параметру

### 7.2.6 Предупреждение о неправильном подключении фаз напряжения

Если фазы напряжения подключены к счетчику правильно (присутствует напряжение во всех фазах и правильный порядок следования фаз), то после включения счетчика в нижней части дисплея вместо информации о режиме работы интерфейсов отображается сообщение «**ABC**». Данное сообщение указывает на правильное подключение фаз напряжения и через несколько секунд исчезает.

При отсутствии фазного напряжения в нижней части дисплея вместо информации о режиме работы интерфейсов отображается сообщение «АВС». При этом буква, обозначающая фазу, в которой отсутствует напряжение, отображается на светлом фоне. Пример отображения на дисплее счетчика сообщения об отсутствии фазного напряжения в фазе А приведён на рисунке 5. После того как напряжения во всех фазах будут восстановлены, сообщение исчезнет.

При неправильном порядке следования фаз в нижней части дисплея вместо информации о режиме работы интерфейсов отображается сообщение «АСВ». Данное сообщение указывает на обратный порядок следования фаз напряжения. После того как будет восстановлен правильный порядок следования фаз, сообщение исчезнет.

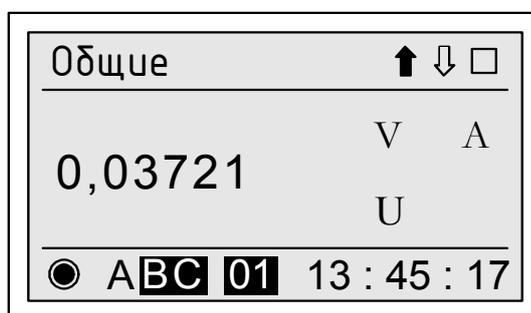


Рисунок 5 – Пример отображения сообщения об отсутствии фазного напряжения

### 7.2.7 Предупреждение о перегрузке по входу напряжения

Если среднеквадратическое значение напряжения, измеренное на интервале объединения 150Т, хотя бы в одной из фаз превышает уровень  $1,5 \cdot U_{ном}$ , в нижней части дисплея вместо информации о режиме работы интерфейсов отображается сообщение «ПРГ» – перегрузка. Пример отображения на дисплее счетчика сообщения о перегрузке по входу напряжения приведен на рисунке 6. После того как напряжение во всех фазах перестанет превышать уровень  $1,5 \cdot U_{ном}$ , сообщение исчезнет.

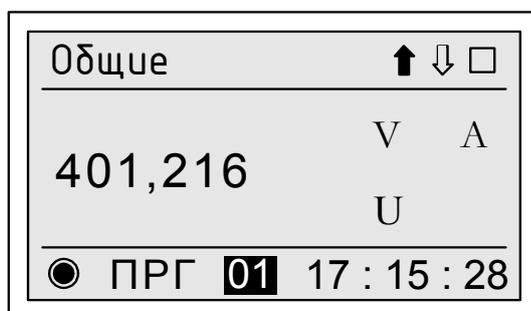


Рисунок 6 – Пример отображения сообщения о перегрузке по входу напряжения

### 7.2.8 Отображение результатов измерений

При отображении результатов измерений на дисплее счетчика зона 2 (описание зоны 2 приведено в 7.2.3) условно разделяется на два поля: результат измерений и обозначение параметра.

Пример отображения на дисплее счетчика коэффициента гармонической составляющей напряжения порядка 3 по фазе А приведён на рисунке 7.

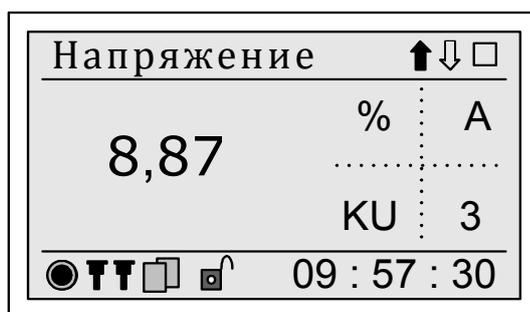


Рисунок 7 – Пример отображения результатов измерений

Поле обозначения параметра разделяется на четыре сегмента, пунктирная черта на рисунке 7 показана условно и на дисплее счетчика не отображается.

В сегменте 1 отображается обозначение единицы измерения, например «%» на рисунке 7.

В сегменте 2 отображается обозначение параметра, например «KU» (коэффициент искажения синусоидальность кривой напряжения) на рисунке 7.

В сегменте 3 отображается порядок (номер) гармонической составляющей, например «3» (третья гармоника) на рисунке 7. При выводе результатов измерений с учётом всех гармонических составляющих сегмент не заполняется.

В сегменте 4 отображается обозначение фазы, например «А» на рисунке 7.

Обозначения параметров на дисплее счетчика приведены в приложении М.

### 7.2.9 Редактирование исходных данных

Значение параметра при редактировании выводится в зоне 2 в соответствии с 7.2.3. Порядок редактирования параметров описывается в соответствующих разделах настоящего руководства по эксплуатации.

### 7.2.10 Действие пароля для доступа к данным

В счетчике определена продолжительность снятия пароля, равная 90 с, которая отсчитывается от последнего нажатия кнопок «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР», расположенных на передней панели счетчика. По истечении данного времени необходимо повторное снятие пароля.

## 7.3 Назначение кнопок управления

### 7.3.1 Назначение кнопки управления «ВЫБОР».

Кнопка управления «ВЫБОР» используется для перемещения между пунктами основного или дополнительного меню.

В основном меню нажатие кнопки приводит к переходу на следующую доступную (ниже) строку меню. Меню имеет циклическую структуру, поэтому с последней строки меню осуществляется переход на первую строку этого меню.

В дополнительном меню нажатие кнопки приводит к переходу на следующий доступный (справа) пункт меню. С последнего пункта меню осуществляется переход на первый пункт.

### 7.3.2 Назначение кнопки управления «ПРОСМОТР».

Кнопка «ПРОСМОТР» используется для подтверждения выбранного пункта основного или вспомогательного меню.

### 7.3.3 Одновременное нажатие кнопок «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР»

Одновременное нажатие кнопок «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР» приводит к переходу в меню верхнего уровня. Команда не обрабатывается при выводе на дисплей меню верхнего уровня.

## 7.4 Информация, отображаемая на дисплее после включения счетчика

7.4.1 После подачи электропитания на дисплее счетчика в течение нескольких секунд выводится сообщение в соответствии с рисунком 8, содержащее серийный номер счетчика и номер версии программного обеспечения счетчика, после чего счетчик переходит к отображению оперативных результатов измерений.



Рисунок 8 – Информация, отображаемая на дисплее после включения

Серийный номер счетчика состоит из пяти последних знаков заводского номера счетчика, указанного на табличке, прикрепленной к счетчику.

## 7.5 Основное меню

7.5.1 Основное меню счетчика включает следующие пункты:

- «Группы»;
- «Архивы»;
- «Настройка»;
- «О приборе».

7.5.2 Пункт «Группы» предназначен для отображения оперативных результатов измерений характеристик токов, напряжений, мощности, углов фазовых сдвигов.

7.5.3 Пункт «Архивы» предназначен для вывода на дисплей счетчика результатов измерений, сохраненных в энергонезависимой памяти счетчика.

7.5.4 Пункт «Настройка» предназначен для конфигурирования счетчика: ввода исходных данных, настройки режимов работы интерфейсов и задания другой информации, необходимой для выполнения счетчиком своих функций.

7.5.5 Пункт «О приборе» предназначен для вывода на дисплей счетчика заводского номера счетчика, обозначения модификации счетчика и номера версии программного обеспечения счетчика.

7.5.6 Для входа в пункта меню необходимо установить курсор на необходимый пункт с помощью кнопки «ВЫБОР» и нажать кнопку «ПРОСМОТР».

## 7.6 Пункт «Группы»

Пункт меню «Группы» предназначен для отображения оперативных результатов измерений. Оперативные результаты измерений получают на интервале времени измерения, равном 150 периодам сигнала основной частоты.

Характеристики напряжений, токов, электрической мощности, углов фазовых сдвигов и электрической энергии, оперативные результаты измерений которых необходимо отображать на дисплее счетчика, должны быть включены в одну или несколько групп. В счетчике может быть задано до восьми групп, в каждую группу может включаться не более 40 измеряемых характеристик. Состав групп, устанавливаемый на предприятии-изготовителе при выпуске счетчика из производства, приведен в приложении В.

Каждая группа для отображения оперативных результатов измерений характеризуется наименованием группы и списком отображаемых характеристик. Изменение наименования группы и списка отображаемых характеристик осуществляется только через интерфейсы передачи данных с использованием программного обеспечения «Конфигуратор UF2-4.30 (Е4)».

Счетчик осуществляет автоматический последовательный вывод на дисплей результатов измерений всех характеристик, включенных в группу, в течение заданного времени.

Время отображения результатов измерений каждой характеристики может быть задано с помощью программного обеспечения «Конфигуратор UF2-4.30 (E4)» или с помощью кнопок управления.

Примеры отображения оперативных результатов измерений на дисплее счетчика приведены на рисунке 9.

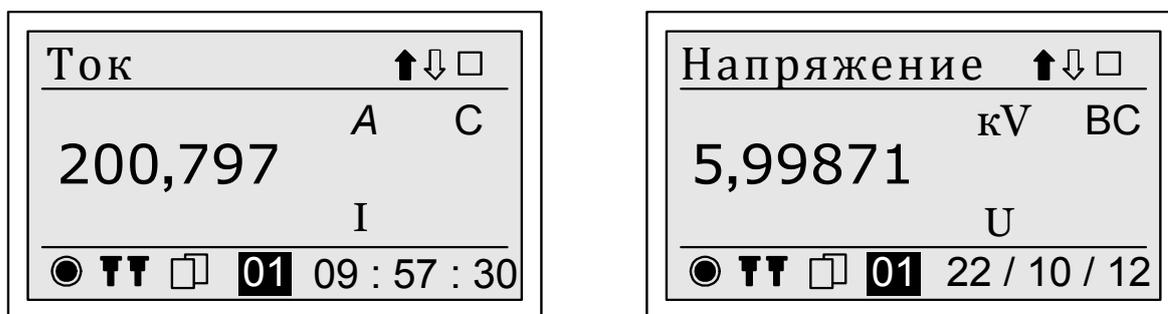


Рисунок 9 – Примеры отображения оперативных данных

Дополнительное меню (описание дополнительного меню приведено в 7.2.5) используется для изменения автоматической смены отображаемых на дисплее характеристик.

Выбор команды дополнительного меню осуществляется кнопкой «ПРОСМОТР», переключение между командами – кнопкой «ВЫБОР».

При выборе команды дополнительного меню «**↑**» на дисплее отображается значение следующей характеристики в списке группы, при выборе команды «**↓**» на дисплее отображается значение предыдущей характеристики в списке группы.

Для постоянного вывода на дисплей результатов измерений одной характеристики необходимо выбрать команду «**□**», что приведёт к остановке автоматического переключения отображаемых данных. При этом изображение пункта дополнительного меню на дисплее примет вид «**▣**».

Для разрешения автоматического переключения отображаемых данных необходимо повторно выбрать команду «**▣**» (с помощью кнопки «ВЫБОР» перейти на символ команды «**▣**» и нажать кнопку «ПРОСМОТР»). При этом изображение пункта дополнительного меню на дисплее примет вид «**□**».

Для переключения между группами необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР», чтобы перейти в меню верхнего уровня, а затем выбрать необходимую группу.

## 7.7 Пункт «Архивы»

### 7.7.1 Назначение

Пункт меню «Архивы» предназначен для вывода на дисплей счетчика результатов измерений, сохраненных в энергонезависимой памяти счетчика.

Для сохранения результатов измерений в энергонезависимой памяти счетчика необходимо задать список сохраняемых параметров. Список сохраняемых параметров может быть задан и изменён только через интерфейсы передачи данных с использованием программного обеспечения «Конфигуратор UF2-4.30 (E4)».

### 7.7.2 Состав пункта

Меню «Архивы» включает следующие пункты:

- «ПКЭ»;
- «Счётчик»;
- «Мониторинг»;
- «Регистратор»;
- «Журналы событий».

### 7.7.3 Доступ к архивным данным

Доступ к архивным данным возможен только после снятия пароля первого или второго уровня. Действие пароля подтверждается символом «». При снятом пароле или его отсутствии на дисплей выводится символ «».

При попытке вывести на дисплей архивные результаты измерений при действующем пароле выводится сообщение: «Доступ закрыт». Для возврата в предыдущее меню при выводе указанного сообщения необходимо нажать одновременно кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

После снятия пароля действие пароля автоматически возобновляется через 90 с после последнего нажатия кнопки.

Порядок снятия и отмены пароля приведён в 7.8.4.

Рекомендуется при активной работе с архивными результатами измерений не устанавливать пароль первого уровня.

### 7.7.4 Меню «ПКЭ»

Пункт «ПКЭ» предназначен для отображения результатов измерений ПКЭ за различные интервалы времени.

Пункт «ПКЭ» включает пункты:

- «Частота»;
- «ПКЭ за 1 мин»;
- «ПКЭ за 10 мин»;
- «ПКЭ за 2 часа»;
- «ПКЭ за сутки»;
- «ПКЭ за неделю»;
- «Случайные события»;
- «Быстрые изменения напряжения».

Структура меню «ПКЭ» приведена на рисунке 10.

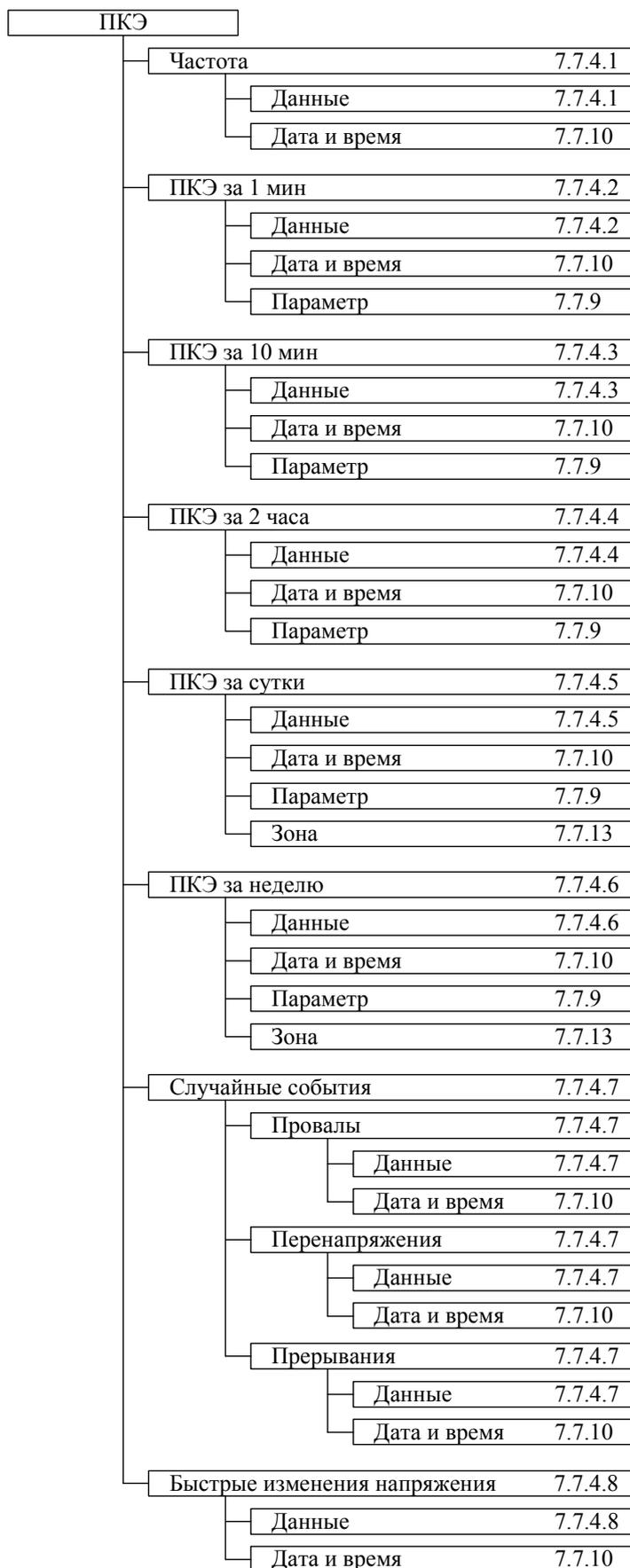


Рисунок 10 – Структура меню «Архивы/ПКЭ»

#### 7.7.4.1 Меню «Частота»

Пункт «Частота» предназначен для отображения на дисплее счетчика результатов измерений отклонения частоты.

Просмотр результатов измерений отклонения частоты производится в разделе «Данные». Пример отображения результатов измерений отклонения частоты на дисплее счетчика приведен на рисунке 11.

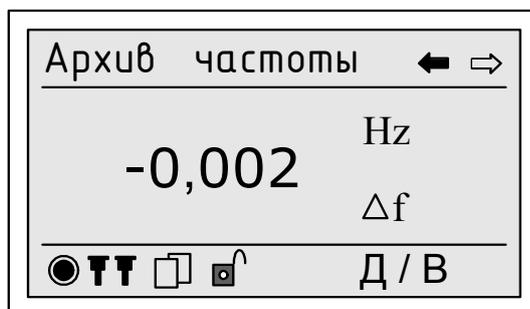


Рисунок 11 – Пример отображения на дисплее счетчика результатов измерений отклонения частоты

В поле «Д/В» в правом нижнем углу дисплея поочередно выводятся дата и время, соответствующие результату измерений.

Дата и время начала измерения отклонения частоты указываются в разделе «Дата и время». Порядок ввода значений даты и времени приведен в 7.7.10.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

#### 7.7.4.2 Меню «ПКЭ за 1 мин»

Пункт «ПКЭ за 1 мин» предназначен для отображения на дисплее счетчика результатов измерений ПКЭ на объединённом интервале времени 1 мин. Список ПКЭ, измеряемых на объединённом интервале времени 1 мин и сохраняемых в энергонезависимой памяти счетчика, приведен в таблице Г.1 (приложение Г).

Просмотр результатов измерений ПКЭ производится в разделе «Данные». Пример отображения результатов измерений ПКЭ на дисплее счетчика приведен на рисунке 12.

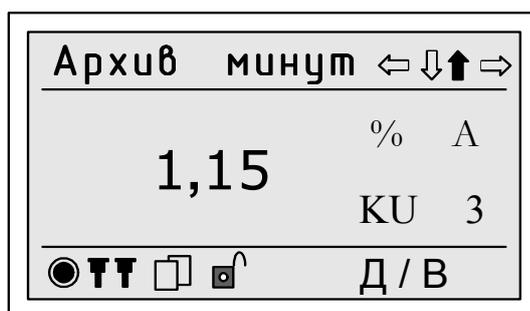


Рисунок 12 – Пример отображения на дисплее счетчика результатов измерений ПКЭ на объединённом интервале времени 1 мин

В поле «Д/В» в правом нижнем углу дисплея поочередно выводятся дата и время, соответствующие результату измерений.

Выбор ПКЭ, результаты измерений которого должны быть отображены на дисплее счетчика, производится в разделе «Параметр». Порядок выбора параметра приведён в 7.7.9.

Дата и время начала измерения ПКЭ указываются в разделе «Дата и время». Порядок ввода значений даты и времени приведён в 7.7.10.

Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений на дисплее счетчика приведены в 7.7.11.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

#### 7.7.4.3 Меню «ПКЭ за 10 мин»

Пункт «ПКЭ за 10 мин» предназначен для отображения на дисплее счетчика результатов измерений ПКЭ на объединённом интервале времени 10 мин. Список ПКЭ, измеряемых на объединённом интервале времени 10 мин и сохраняемых в энергонезависимой памяти счетчика, приведён в таблице Г.2 (приложение Г).

Просмотр результатов измерений ПКЭ производится в разделе «Данные». Пример отображения результатов измерений ПКЭ на дисплее счетчика приведён на рисунке 13.

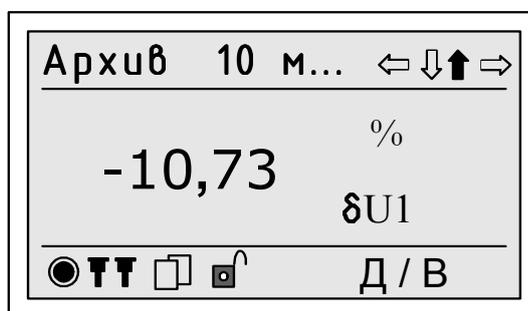


Рисунок 13 – Пример отображения на дисплее счетчика результатов измерений ПКЭ на объединённом интервале времени 10 мин

В поле «Д/В» в правом нижнем углу дисплея поочередно выводятся дата и время, соответствующие результату измерений.

Выбор ПКЭ, результаты измерений которого должны быть отображены на дисплее счетчика, производится в разделе «Параметр». Порядок выбора параметра приведён в 7.7.9.

Дата и время начала измерения ПКЭ указываются в разделе «Дата и время». Порядок ввода значений даты и времени приведён в 7.7.10.

Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений на дисплее счетчика приведены в 7.7.11.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

#### 7.7.4.4 Меню «ПКЭ за 2 часа»

Пункт «ПКЭ за 2 часа» предназначен для отображения на дисплее счетчика результатов измерений ПКЭ на объединённом интервале времени 2 ч. Список ПКЭ, измеряемых на объединённом интервале времени 2 ч и сохраняемых в энергонезависимой памяти счетчика, приведён в таблице Г.3 (приложение Г).

Просмотр результатов измерений ПКЭ производится в разделе «Данные». Пример отображения результатов измерений ПКЭ на дисплее счетчика приведён на рисунке 14.

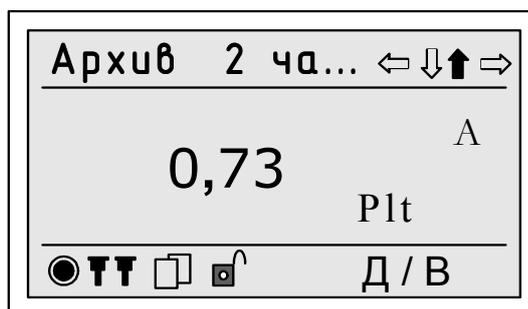


Рисунок 14 – Пример отображения на дисплее счетчика результатов измерений ПКЭ на объединённом интервале времени 2 ч

В поле «Д/В» в правом нижнем углу дисплея поочередно выводятся дата и время, соответствующие результату измерений.

Выбор ПКЭ, результаты измерений которого должны быть отображены на дисплее счетчика, производится в разделе «Параметр». Порядок выбора параметра приведён в 7.7.9.

Дата и время начала измерения ПКЭ указываются в разделе «Дата и время». Порядок ввода значений даты и времени приведён в 7.7.10.

Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений на дисплее счетчика приведены в 7.7.11.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

#### 7.7.4.5 Меню «ПКЭ за сутки»

Пункт «ПКЭ за сутки» предназначен для отображения на дисплее счетчика значений статистических характеристик ПКЭ, приведённых в таблице 5, а также суммарных длительностей провалов напряжения, прерываний напряжения и перенапряжений, которые рассчитаны в течение интервала времени в одни сутки (24 ч). В пункте «ПКЭ за сутки» отображаются также время простоя и время работы счетчика в течение интервала времени в одни сутки.

Просмотр значений статистических характеристик ПКЭ производится в разделе «Данные». Пример отображения статистических характеристик ПКЭ на дисплее счетчика приведён на рисунке 15.

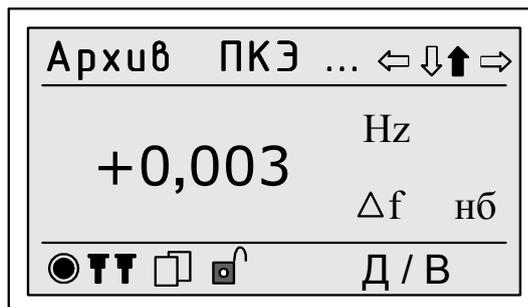


Рисунок 15 – Пример отображения на дисплее счетчика значений статистических характеристик ПКЭ за одни сутки

В поле «Д/В» в правом нижнем углу дисплея поочередно выводятся дата и время (час начала суток), соответствующие суткам, за которые рассчитано отображаемое значение статистической характеристики.

Выбор ПКЭ, значения статистических характеристик которого должны быть отображены на дисплее счетчика, производится в разделе «Параметр». Порядок выбора параметра приведён в 7.7.9.

Дата и время начала измерения параметра указывается в разделе «Дата и время». Порядок ввода значений даты и времени приведен в 7.7.10.

При задании в сутках времени наибольших нагрузок для отрицательного и положительного отклонений напряжения, установившегося отклонения напряжения (для напряжения основной частоты), установившегося отклонения напряжения прямой последовательности и отклонения среднеквадратического значения напряжения значения статистических характеристик отображаются на дисплее счетчика отдельно за время наибольших и наименьших нагрузок. Выбор интервала времени (время наибольших нагрузок или время наименьших нагрузок) для отображения статистических характеристик указанных ПКЭ производится в разделе «Зона». Порядок выбора зоны приведён в 7.7.13.

Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений на дисплее счетчика приведены в 7.7.11.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

#### 7.7.4.6 Меню «ПКЭ за неделю»

Пункт «ПКЭ за неделю» предназначен для отображения на дисплее счетчика значений статистических характеристик ПКЭ, приведённых в таблице 5, а также суммарных длительностей провалов напряжения, прерываний напряжения и перенапряжений, которые рассчитаны в течение интервала времени в одну неделю (7 суток). В пункте «ПКЭ за неделю» отображаются также время простоя и время работы счетчика в течение интервала времени в одну неделю.

Просмотр значений статистических характеристик ПКЭ производится в разделе «Данные». Пример отображения статистических характеристик ПКЭ на дисплее счетчика приведён на рисунке 16.

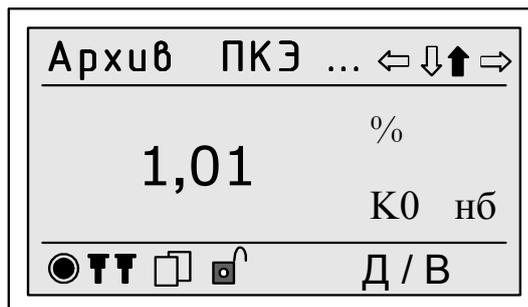


Рисунок 16 – Пример отображения на дисплее счетчика значений статистических характеристик ПКЭ за одну неделю

В поле «Д/В» в правом нижнем углу дисплея поочередно выводятся дата и время (час начала суток), соответствующие началу интервала времени в одну неделю, за который рассчитано отображаемое значение статистической характеристики.

Выбор ПКЭ, значения статистических характеристик которого должны быть отображены на дисплее счетчика, производится в разделе «Параметр». Порядок выбора параметра приведен в 7.7.9.

Дата и время начала измерения параметра указывается в разделе «Дата и время». Порядок ввода значений даты и времени приведен в 7.7.10.

При задании в сутках времени наибольших нагрузок для отрицательного и положительного отклонений напряжения, установившегося отклонения напряжения (для напряжения основной частоты), установившегося отклонения напряжения прямой последовательности и отклонения среднеквадратического значения напряжения значения статистических характеристик отображаются на дисплее счетчика отдельно за время наибольших и наименьших нагрузок. Выбор интервала времени (время наибольших нагрузок или время наименьших нагрузок) для отображения статистических характеристик указанных ПКЭ производится в разделе «Зона». Порядок выбора зоны приведен в 7.7.13.

Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений на дисплее счетчика приведены в 7.7.11.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

#### 7.7.4.7 Меню «Случайные события»

Меню «Случайные события» предназначен для отображения на дисплее счетчика результатов измерений следующих характеристик провалов напряжения, перенапряжений и прерываний напряжения:

- время начала провала напряжения;
- длительность провала напряжения;
- глубина провала напряжения;
- остаточное напряжение при провале напряжения;
- время начала перенапряжения;

- длительность перенапряжения;
- коэффициент перенапряжения;
- максимальное значение напряжения при перенапряжении;
- время начала прерывания напряжения;
- длительность прерывания напряжения.

Обозначения указанных характеристик провалов напряжения, перенапряжения и прерываний напряжения на дисплее счетчика приведены в приложении М.

В пункте «Случайные события» отображаются также значения опорного напряжения, используемые при установлении пороговых значений провала напряжения и перенапряжения.

Просмотр результатов измерений характеристик провалов напряжения, перенапряжений и прерываний напряжения производится в разделе «Данные». Пример отображения результатов измерений характеристик провалов напряжения на дисплее счетчика приведён на рисунке 17.

В поле «Д/В» в правом нижнем углу дисплея поочередно выводятся дата и время начала провала напряжения, перенапряжения и прерывания напряжения.

Дата и время начала измерения характеристик провалов напряжения, перенапряжений и прерываний напряжения указываются в разделе «Дата и время». Порядок ввода значений даты и времени приведён в 7.7.10.

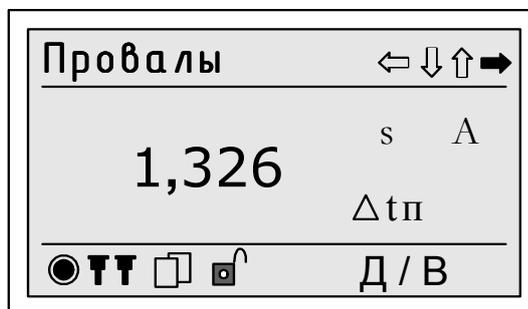


Рисунок 17 – Пример отображения на дисплее счетчика результата измерения длительности провала напряжения

Каждому провалу напряжения и перенапряжению соответствуют несколько характеристик (длительность, глубина провала напряжения или коэффициент перенапряжения, пороговое напряжение), отображение которых производится последовательно по командам дополнительного меню « $\leftarrow$ » и « $\rightarrow$ ». Команды дополнительного меню « $\leftarrow$ » и « $\rightarrow$ » применяются также для вывода результатов измерений характеристик за предыдущий сохранённый интервал времени и за следующий сохранённый интервал времени соответственно. Команды дополнительного меню « $\uparrow$ » и « $\downarrow$ » применяются для последовательного отображения результатов измерений характеристик для каждой фазы.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

#### 7.7.4.8 Меню «Быстрые изменения напряжения»

Пункт «Быстрые изменения напряжения» предназначен для отображения на дисплее счетчика результатов регистрации быстрых изменений напряжения (БИН).

Просмотр зарегистрированных БИН производится в разделе «Данные». Пример отображения результата регистрации БИН на дисплее счетчика приведен на рисунке 18.



Рисунок 18 – Пример отображения на дисплее счетчика результата регистрации БИН

В поле «Д/В» в правом нижнем углу дисплея поочередно выводятся дата и время, соответствующие результату регистрации.

Дата и время начала регистрации БИН указываются в разделе «Дата и время». Порядок ввода значений даты и времени приведен в 7.7.10.

Каждому зарегистрированному БИН соответствуют несколько характеристик ( $\Delta t$ ,  $\Delta U_{max}$ ,  $\Delta U_{SS}$ ,  $\delta U_{max}$ ,  $\delta U_{SS}$ ), отображение которых производится последовательно по командам дополнительного меню « $\Leftarrow$ » и « $\Leftrightarrow$ ». Команды дополнительного меню « $\Leftarrow$ » и « $\Leftrightarrow$ » применяются также для вывода результатов измерений характеристик за предыдущий сохранённый интервал времени и за следующий сохранённый интервал времени соответственно. Команды дополнительного меню « $\Uparrow$ » и « $\Downarrow$ » применяются для последовательного отображения результатов регистрации для каждой фазы.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

#### 7.7.5 Меню «Счётчик»

Меню «Счётчик» предназначено для отображения результатов измерений электрической энергии и мощности.

Меню «Счётчик» включает пункты:

- «Энергия»;
- «Профиль А»;
- «Профиль В».

Структура меню «Счётчик» приведена на рисунке 19.

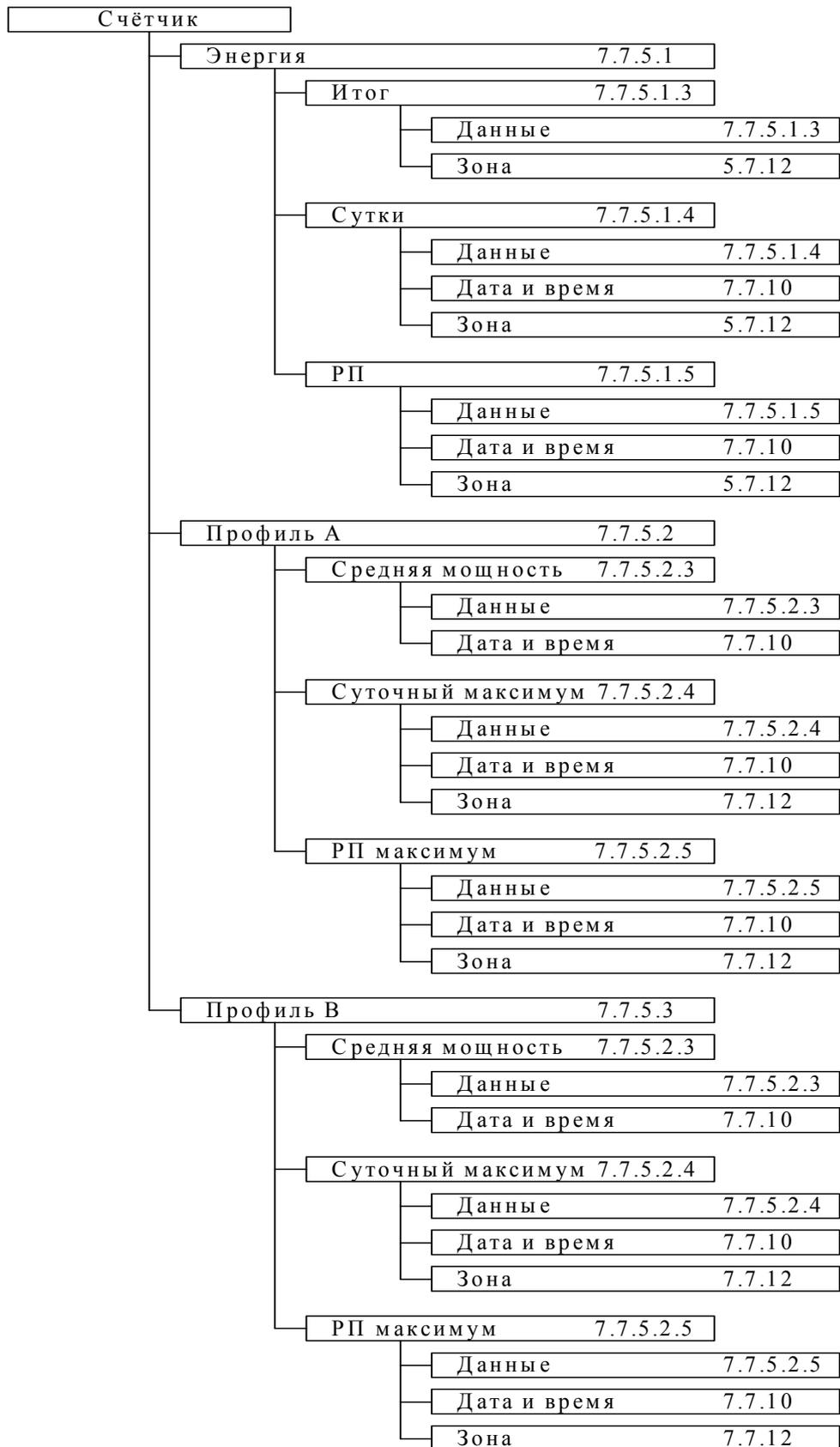


Рисунок 19 – Меню «Архив/Счётчик»

### 7.7.5.1 Меню «Энергия»

7.7.5.1.1 Пункт «Энергия» предназначен для отображения результатов измерений электрической энергии за следующие интервалы времени:

- с момента пуска измерений;
- за каждые сутки;
- за каждый расчётный период.

7.7.5.1.2 Пункт «Энергия» включает следующие разделы:

- «Итог»;
- «Сутки»;
- «РП».

### 7.7.5.1.3 Меню «Итог»

Меню «Итог» предназначено для отображения на дисплее счетчика результатов измерений электрической энергии за все время работы счетчика с момента пуска. Результаты измерений выводятся как за все время работы в целом, так и за каждую тарифную зону в отдельности. На дисплее счетчика отображаются результаты измерений следующих видов электрической энергии:

- активной электрической энергии прямого направления;
- активной электрической энергии обратного направления;
- реактивной электрической энергии в квадранте 1;
- реактивной электрической энергии в квадранте 2;
- реактивной электрической энергии в квадранте 3;
- реактивной электрической энергии в квадранте 4;
- полной электрической энергии прямого направления;
- полной электрической энергии обратного направления;
- удельной электрической энергии потерь;
- активной электрической энергии основной частоты прямого направления;
- активной электрической энергии основной частоты обратного направления;
- активной электрической энергии прямой последовательности прямого направления;
- активной электрической энергии прямой последовательности обратного направления;
- реактивной электрической энергии с учётом гармонических составляющих в квадранте 1;
- реактивной электрической энергии с учётом с учётом гармонических составляющих в квадранте 2;
- реактивной электрической энергии с учётом гармонических составляющих в квадранте 3;
- реактивной электрической энергии с учётом гармонических составляющих в квадранте 4;

- реактивной электрической энергии прямой последовательности в квадранте 1;
- реактивной электрической энергии прямой последовательности в квадранте 2;
- реактивной электрической энергии прямой последовательности в квадранте 3;
- реактивной электрической энергии прямой последовательности в квадранте 4.

**Примечание** – Реактивная электрическая энергия определяется для сигналов основной частоты, если не указано иное.

Обозначения указанных видов электрической энергии на дисплее счетчика приведены в приложении М.

Меню «Итог» включает два пункта:

- «Данные»;
- «Зона».

Просмотр результатов измерений электрической энергии производится в разделе «Данные». Пример отображения результатов измерений активной электрической энергии на дисплее счетчика приведён на рисунке 20.

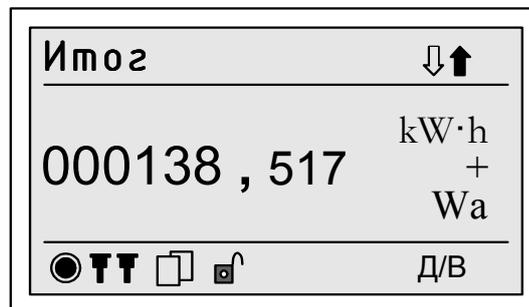


Рисунок 20 - Пример вывода результатов измерений активной энергии за все время работы счетчика с момента пуска

В поле «Д/В» в правом нижнем углу дисплея поочередно выводится значения даты и времени.

Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений электрической энергии на дисплее счетчика приведены в 7.7.11.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

Пункт «Зона» предназначен для выбора отдельной тарифной зоны, заданной в счетчике. Данный пункт позволяет также указать на вывод суммарного результата измерений электрической энергии с нарастающим итогом без разделения на зоны. При этом на дисплее счетчика выводится надпись «Все зоны».

Порядок выбора тарифной зоны в пункте «Зона» приведён в 7.7.12.

#### 7.7.5.1.4 Меню «Сутки»

Меню «Сутки» предназначено для отображения на дисплее счетчика результатов измерений электрической энергии за каждые сутки работы. Результаты измерений выводятся как за сутки в целом, так и за каждую тарифную зону в отдельности. На дисплее счетчика отображаются результаты измерений следующих видов электрической энергии:

- активной электрической энергии прямого направления;
- активной электрической энергии обратного направления;
- реактивной электрической энергии в квадранте 1;
- реактивной электрической энергии в квадранте 2;
- реактивной электрической энергии в квадранте 3;
- реактивной электрической энергии в квадранте 4;
- полной электрической энергии прямого направления;
- полной электрической энергии обратного направления;
- активной электрической энергии основной частоты прямого направления;
- активной электрической энергии основной частоты обратного направления;
- активной электрической энергии прямой последовательности прямого направления;
- активной электрической энергии прямой последовательности обратного направления;
- реактивной электрической энергии с учётом гармонических составляющих в квадранте 1;
- реактивной электрической энергии с учётом с учётом гармонических составляющих в квадранте 2;
- реактивной электрической энергии с учётом гармонических составляющих в квадранте 3;
- реактивной электрической энергии с учётом гармонических составляющих в квадранте 4;
- реактивной электрической энергии прямой последовательности в квадранте 1;
- реактивной электрической энергии прямой последовательности в квадранте 2;
- реактивной электрической энергии прямой последовательности в квадранте 3;
- реактивной электрической энергии прямой последовательности в квадранте 4.

**Примечание** – Реактивная электрическая энергия определяется для сигналов основной частоты, если не указано иное.

Обозначения указанных видов электрической энергии на дисплее счетчика приведены в приложении М.

Пункт «Сутки» включает следующие пункты:

- «Данные»;
- «Дата и время»;
- «Зона».

Просмотр результатов измерений электрической энергии производится в разделе «Данные». Пример отображения результатов измерений активной электрической энергии на дисплее счетчика приведён на рисунке 21.

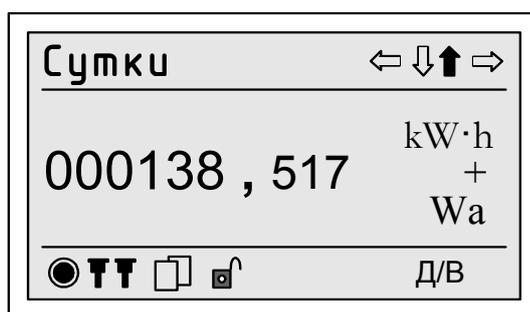


Рисунок 21 – Пример вывода результатов измерений активной энергии за сутки

В поле «Д/В» в правом нижнем углу дисплея поочередно выводятся дата и время, соответствующие выбранным суткам.

Задание даты производится в разделе «Дата и время». Порядок ввода значений даты и времени приведён в 7.7.10.

Порядок выбора тарифной зоны в меню «Зона» приведён в 7.7.12.

Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений на дисплее счетчика приведены в 7.7.11.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

#### 7.7.5.1.5 Меню «РП»

Пункт «РП» предназначен для отображения на дисплее счетчика результатов измерений электрической энергии за каждый расчётный период. На дисплее счетчика отображаются результаты измерений как за расчётный период в целом, так и за каждую тарифную зону в отдельности. На дисплее счетчика отображаются результаты измерений следующих видов электрической энергии:

- активной электрической энергии прямого направления;
- активной электрической энергии обратного направления;
- реактивной электрической энергии в квадранте 1;
- реактивной электрической энергии в квадранте 2;
- реактивной электрической энергии в квадранте 3;
- реактивной электрической энергии в квадранте 4;

- полной электрической энергии прямого направления;
- полной электрической энергии обратного направления;
- активной электрической энергии основной частоты прямого направления;
- активной электрической энергии основной частоты обратного направления;
- активной электрической энергии прямой последовательности прямого направления;
- активной электрической энергии прямой последовательности обратного направления;
- реактивной электрической энергии с учётом гармонических составляющих в квадранте 1;
- реактивной электрической энергии с учётом с учётом гармонических составляющих в квадранте 2;
- реактивной электрической энергии с учётом гармонических составляющих в квадранте 3;
- реактивной электрической энергии с учётом гармонических составляющих в квадранте 4;
- реактивной электрической энергии прямой последовательности в квадранте 1;
- реактивной электрической энергии прямой последовательности в квадранте 2;
- реактивной электрической энергии прямой последовательности в квадранте 3;
- реактивной электрической энергии прямой последовательности в квадранте 4.

**Примечание** – Реактивная электрическая энергия определяется для сигналов основной частоты, если не указано иное.

Обозначения указанных видов электрической энергии на дисплее счетчика приведены в приложении М.

Меню пункта «РП» включает следующие пункты:

- «Данные»;
- «Дата и время»;
- «Зона».

Просмотр результатов измерений электрической энергии производится в разделе «Данные». Пример отображения результатов измерений активной электрической энергии на дисплее счетчика приведён на рисунке 22.

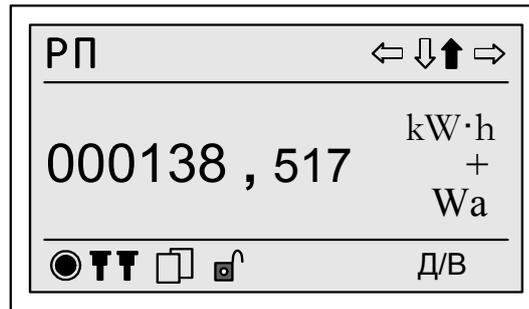


Рисунок 22 – Пример вывода результатов измерений активной энергии за расчётный период

В поле «Д/В» в правом нижнем углу дисплея поочередно выводятся дата и время, соответствующие началу выбранного расчётного периода.

Задание даты начала расчётного периода производится в разделе «Дата и время». Порядок ввода значений даты и времени приведён в 7.7.10.

Порядок выбора тарифной зоны в меню «Зона» приведён в 7.7.12.

Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений на дисплее счетчика приведены в 7.7.11.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

#### 7.7.5.2 Меню «Профиль А»

7.7.5.2.1 Меню «Профиль А» предназначено для отображения на дисплее счетчика результатов измерения средней мощности за каждый интервал времени для первого профиля мощности (профиля мощности «А»), а также максимальной мощности за сутки и расчётный период для первого профиля мощности.

На дисплее счетчика отображаются результаты измерений следующих видов электрической мощности:

- активной электрической мощности прямого направления;
- активной электрической мощности обратного направления;
- реактивной электрической мощности в квадранте 1;
- реактивной электрической мощности в квадранте 2;
- реактивной электрической мощности в квадранте 3;
- реактивной электрической мощности в квадранте 4;
- полной электрической мощности прямого направления;
- полной электрической мощности обратного направления;
- удельной электрической мощности потерь по каждой фазе;
- активной электрической мощности основной частоты прямого направления;
- активной электрической мощности основной частоты обратного направления;

- активной электрической мощности прямой последовательности прямого направления;
- активной электрической мощности прямой последовательности обратного направления;
- реактивной электрической мощности с учётом гармонических составляющих в квадранте 1;
- реактивной электрической мощности с учётом гармонических составляющих в квадранте 2;
- реактивной электрической мощности с учётом гармонических составляющих в квадранте 3;
- реактивной электрической мощности с учётом гармонических составляющих в квадранте 4;
- реактивной электрической мощности прямой последовательности в квадранте 1;
- реактивной электрической мощности прямой последовательности в квадранте 2;
- реактивной электрической мощности прямой последовательности в квадранте 3;
- реактивной электрической мощности прямой последовательности в квадранте 4.

Примечание – Реактивная электрическая мощность определяется для сигналов основной частоты, если не указано иное.

7.7.5.2.2 Меню пункта «Профиль А» включает следующие разделы:

- «Средняя мощность»;
- «Суточный максимум»;
- «РП максимум».

7.7.5.2.3 Меню «Средняя мощность»

Меню «Средняя мощность» предназначено для отображения на дисплее счетчика результатов измерений средней мощности за время измерения (время интегрирования мощности), заданного для первого профиля мощности.

Меню «Средняя мощность» содержит два пункта:

- «Данные»;
- «Дата и время».

Просмотр результатов измерений средней мощности производится в пункте «Данные». Пример отображения результатов измерений средней мощности на дисплее счетчика приведён на рисунке 23.

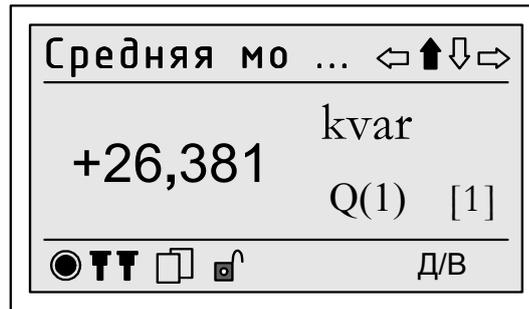


Рисунок 23 – Пример вывода результатов измерений средней реактивной мощности в квадранте 1

В поле «Д/В» в правом нижнем углу дисплея поочередно выводятся дата и время, соответствующие результату измерения.

Задание даты и времени начала интервала измерений средней мощности производится в разделе «Дата и время». Порядок ввода значений даты и времени приведён в 7.7.10.

Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений средней мощности на дисплее счетчика приведены в 7.7.11.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

#### 7.7.5.2.4 Меню «Суточный максимум»

Меню «Суточный максимум» предназначено для отображения на дисплее счетчика результатов измерений максимальной мощности за сутки для первого профиля мощности. На дисплее счетчика отображаются результаты измерений как за сутки в целом, так и за каждую тарифную зону в отдельности. На дисплее счетчика отображаются результаты измерений максимальной мощности для следующих видов трёхфазной электрической мощности:

- активной электрической мощности прямого направления;
- активной электрической мощности обратного направления;
- реактивной электрической мощности в квадранте 1;
- реактивной электрической мощности в квадранте 2;
- реактивной электрической мощности в квадранте 3;
- реактивной электрической мощности в квадранте 4;
- полной электрической мощности прямого направления;
- полной электрической мощности обратного направления.

**Примечание** – Реактивная электрическая мощность определяется для сигналов основной частоты, если не указано иное.

Меню «Суточный максимум» содержит три пункта:

- «Данные»;
- «Дата и время»;
- «Зона».

Просмотр результатов измерений максимальной мощности производится в пункте «Данные». Пример отображения на дисплее счетчика результатов измерений максимальной мощности за выбранные сутки приведён на рисунке 24.

В поле «Д/В» в правом нижнем углу дисплея поочередно выводятся дата и время, соответствующие результату измерения максимальной мощности за выбранные сутки.

Дата и время начала суток просматриваемых данных указывается в разделе «Дата и время». Порядок ввода значений даты и времени приведен в 7.7.10.

Порядок выбора тарифной зоны в меню «Зона» приведён в 7.7.12.

Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений на дисплее счетчика приведены в 7.7.11.

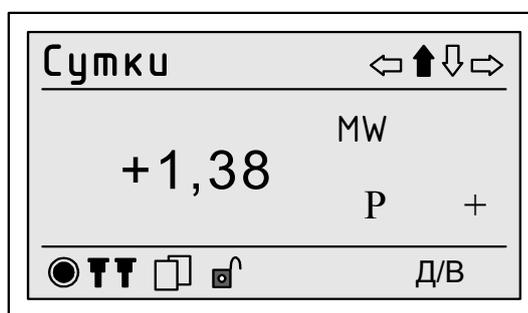


Рисунок 24 – Пример вывода результатов измерений максимальной мощности за сутки

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

#### 7.7.5.2.5 Меню «РП максимум»

Пункт «РП максимум» предназначен для отображения на дисплее счетчика результатов измерений максимальной мощности за расчётный период для первого профиля мощности. На дисплее счетчика отображаются результаты измерений как за расчётный период в целом, так и за каждую тарифную зону в отдельности. На дисплее счетчика отображаются результаты измерений максимальной мощности для следующих видов трёхфазной электрической мощности:

- активной электрической мощности прямого направления;
- активной электрической мощности обратного направления;
- реактивной электрической мощности в квадранте 1;
- реактивной электрической мощности в квадранте 2;
- реактивной электрической мощности в квадранте 3;
- реактивной электрической мощности в квадранте 4;
- полной электрической мощности прямого направления;
- полной электрической мощности обратного направления.

**Примечание** – Реактивная электрическая мощность определяется для сигналов основной частоты, если не указано иное.

Меню пункта «РП максимум» содержит три раздела:

- «Данные»;
- «Дата и время»;
- «Зона».

Просмотр результатов измерений максимальной мощности производится в разделе «Данные». Пример отображения на дисплее счетчика результатов измерений максимальной мощности за выбранный расчётный период приведён на рисунке 25.

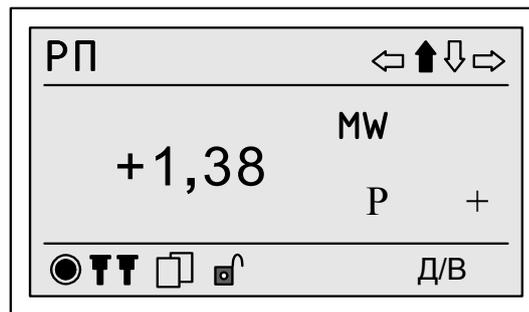


Рисунок 25 – Пример вывода результатов измерений максимальной мощности за расчётный период

В поле «Д/В» в правом нижнем углу дисплея поочередно выводятся дата и время, соответствующие результату измерения максимальной мощности за выбранный расчётный период.

Дата начала расчётного периода задается в разделе «Дата и время». Порядок ввода значений даты и времени приведён в 7.7.10.

Порядок выбора тарифной зоны в меню «Зона» приведён в 7.7.12.

Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений на дисплее счетчика приведены в 7.7.11.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

### 7.7.5.3 Меню «Профиль В»

7.7.5.3.1 Меню «Профиль В» предназначено для отображения на дисплее счетчика результатов измерения средней мощности за каждый интервал времени для второго профиля мощности (профиля мощности «В»), а также максимальной мощности за сутки и расчётный период для второго профиля мощности.

Содержание пунктов меню «Профиль В» аналогично содержанию пунктов меню «Профиль А», приведённому в 7.7.5.2.

### 7.7.6 Пункт меню «Архивы/Мониторинг»

Пункт меню «Архивы/Мониторинг» предназначен для отображения на дисплее счетчика результатов измерений характеристик напряжения, тока, мощности и углов фазовых сдвигов, сохраненных в энергонезависимой памяти счетчика.

Меню пункта «Мониторинг» включает следующие пункты:

- «Напряжение»;
- «Ток»;
- «Мощность»;
- «Углы»;
- «ПКЭ».

Структура пункта меню «Архивы/Мониторинг» приведена на рисунке 26.

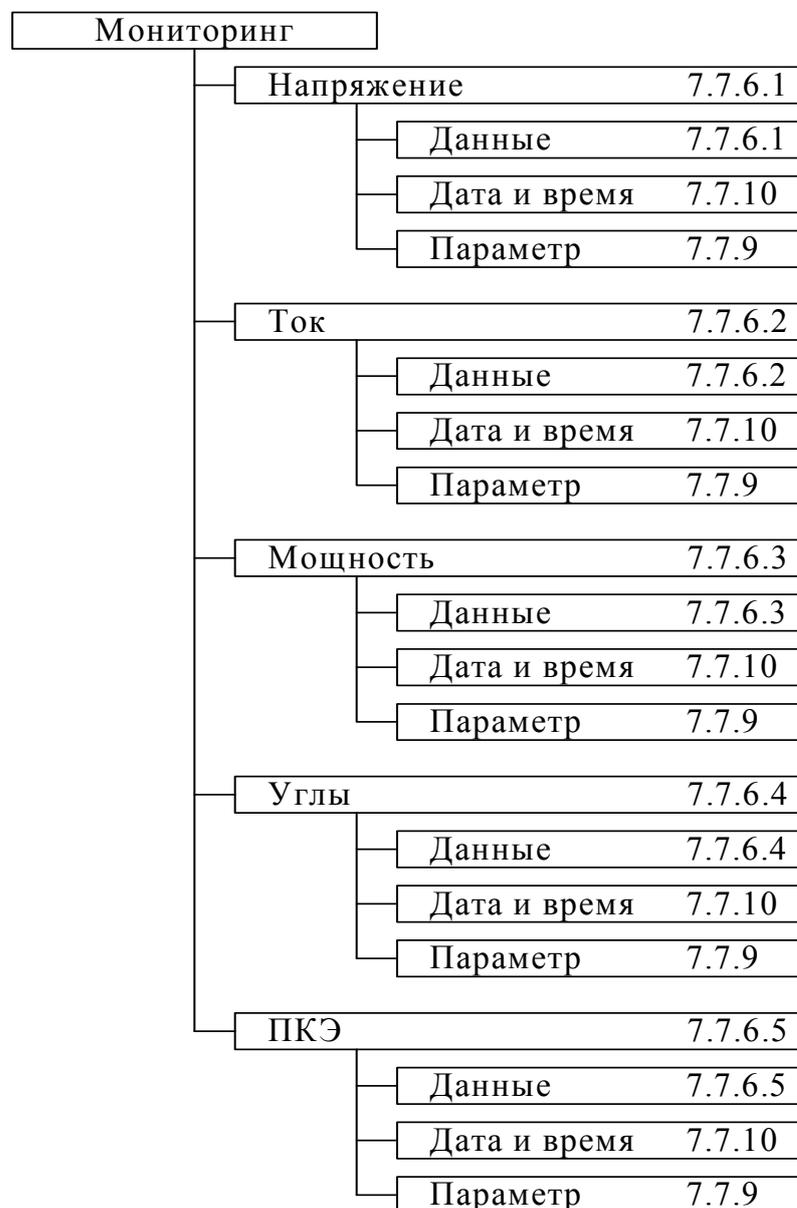


Рисунок 26 – Меню «Архив/Мониторинг»

### 7.7.6.1 Меню «Напряжение»

Пункт «Напряжение» предназначен для отображения на дисплее счетчика сохранённых в энергонезависимой памяти счетчика результатов измерений характеристик напряжения, приведённых в 4.4.5.1.

Меню пункта «Напряжение» включает следующие пункты:

- «Данные»;
- «Дата и время»;
- «Параметр».

Полный перечень характеристик напряжения, сохраняемых в энергонезависимой памяти счетчика, приведён в приложении Д. Для сохранения результатов измерений характеристик напряжения в энергонезависимой памяти счетчика необходимо задать список сохраняемых характеристик. В список сохраняемых характеристик могут быть включены все характеристики напряжения, приведённые в приложении Д, или часть указанных характеристик. Список сохраняемых характеристик напряжения может быть задан и изменён только через интерфейс передачи данных с использованием программного обеспечения «Конфигуратор UF2-4.30 (Е4)».

Просмотр результатов измерений характеристик напряжения производится в разделе «Данные». Пример отображения на дисплее счетчика результатов измерений характеристик напряжения приведён на рисунке 27.

В поле «Д/В» в правом нижнем углу дисплея поочередно выводятся дата и время, соответствующие результату измерения.



Рисунок 27 – Пример отображения на дисплее счетчика характеристик напряжения

Выбор характеристики напряжения, результаты измерений которой должны быть отображены на дисплее счетчика, производится в пункте «Параметр». Порядок выбора характеристики приведён в 7.7.9.

Дата и время начала измерения характеристики напряжения указывается в разделе «Дата и время». Порядок ввода значений даты и времени приведён в 7.7.10.

Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений на дисплее счетчика приведены в 7.7.11.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

### 7.7.6.2 Меню «Ток»

Пункт «Ток» предназначен для отображения на дисплее счетчика сохранённых в энергонезависимой памяти счетчика результатов измерений характеристик тока, приведённых в 4.4.5.2.

Меню пункта «Ток» включает следующие пункты:

- «Данные»;
- «Дата и время»;
- «Параметр».

Полный перечень характеристик тока, сохраняемых в энергонезависимой памяти счетчика, приведён в приложении Е. Для сохранения результатов измерений характеристик тока в энергонезависимой памяти счетчика необходимо задать список сохраняемых характеристик. В список сохраняемых характеристик могут быть включены все характеристики тока, приведённые в приложении Е, или часть указанных характеристик. Список сохраняемых характеристик тока может быть задан и изменён только через интерфейсы передачи данных с использованием программного обеспечения «Конфигуратор UF2-4.30 (Е4)».

Просмотр результатов измерений характеристик тока производится в разделе «Данные». Пример отображения на дисплее счетчика результатов измерений характеристик тока приведён на рисунке 28.

В поле «Д/В» в правом нижнем углу дисплея поочередно выводятся дата и время, соответствующие результату измерения.

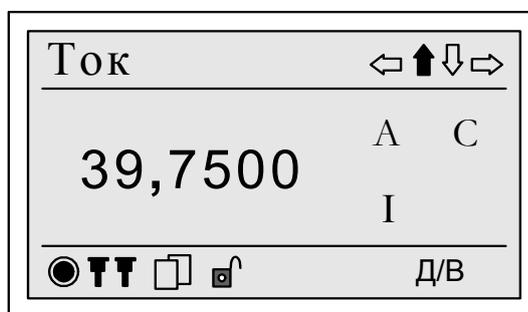


Рисунок 28 – Пример отображения на дисплее счетчика характеристик тока

Выбор характеристики тока, результаты измерений которой должны быть отображены на дисплее счетчика, производится в пункте «Параметр». Порядок выбора характеристики приведён в 7.7.9.

Дата и время начала измерения характеристики тока указывается в разделе «Дата и время». Порядок ввода значений даты и времени приведён в 7.7.10.

Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений на дисплее счетчика приведены в 7.7.11.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

### 7.7.6.3 Меню «Мощность»

Пункт «Мощность» предназначен для отображения на дисплее счетчика сохранённых в энергонезависимой памяти счетчика результатов измерений характеристик электрической мощности, приведённых в 4.4.5.3.

Меню пункта «Мощность» включает следующие пункты:

- «Данные»;
- «Дата и время»;
- «Параметр».

Полный перечень характеристик электрической мощности, сохраняемых в энергонезависимой памяти счетчика, приведён в приложении Ж. Для сохранения результатов измерений характеристик электрической мощности в энергонезависимой памяти счетчика необходимо задать список сохраняемых характеристик. В список сохраняемых характеристик могут быть включены все характеристики электрической мощности, приведённые в приложении Ж, или часть указанных характеристик. Список сохраняемых характеристик электрической мощности может быть задан и изменён только через интерфейсы передачи данных с использованием программного обеспечения «Конфигуратор UF2-4.30 (E4)».

Просмотр результатов измерений характеристик электрической мощности производится в разделе «Данные». Пример отображения на дисплее счетчика результатов измерений характеристик электрической мощности приведён на рисунке 29.

В поле «Д/В» в правом нижнем углу дисплея поочередно выводятся дата и время, соответствующие результату измерения.

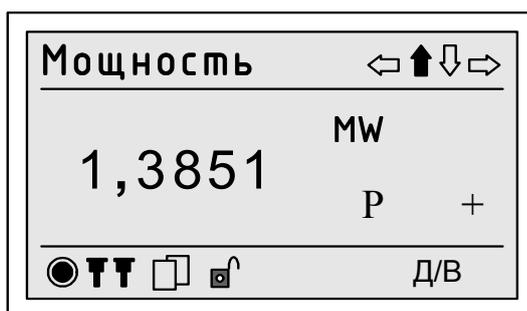


Рисунок 29 – Пример отображения на дисплее счетчика характеристик мощности

Выбор характеристики электрической мощности, результаты измерений которой должны быть отображены на дисплее счетчика, производится в пункте «Параметр». Порядок выбора характеристики приведён в 7.7.9.

Дата и время начала измерения характеристики электрической мощности указывается в разделе «Дата и время». Порядок ввода значений даты и времени приведён в 7.7.10.

Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений на дисплее счетчика приведены в 7.7.11.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

#### 7.7.6.4 Меню «Углы»

Пункт «Углы» предназначен для отображения на дисплее счетчика сохранённых в энергонезависимой памяти счетчика результатов измерений углов фазовых сдвигов, приведённых в 4.4.5.4.

Меню пункта «Углы» включает следующие пункты:

- «Данные»;
- «Дата и время»;
- «Параметр».

Полный перечень углов фазовых сдвигов, сохраняемых в энергонезависимой памяти счетчика, приведён в приложении И. Для сохранения результатов измерений углов фазовых сдвигов в энергонезависимой памяти счетчика необходимо задать список сохраняемых углов фазовых сдвигов. В список могут быть включены все углы фазовых сдвигов, приведённые в приложении И, или часть указанных углов фазовых сдвигов. Список сохраняемых углов фазовых сдвигов может быть задан и изменён только через интерфейсы передачи данных с использованием программного обеспечения «Конфигуратор UF2-4.30 (Е4)».

Просмотр результатов измерений углов фазовых сдвигов производится в разделе «Данные». Пример отображения на дисплее счетчика результатов измерений углов фазовых сдвигов приведён на рисунке 30.

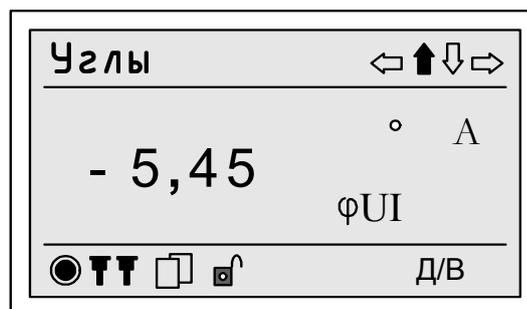


Рисунок 30 – Пример отображения на дисплее счетчика углов фазовых сдвигов

В поле «Д/В» в правом нижнем углу дисплея поочередно выводятся дата и время, соответствующие результату измерения.

Выбор угла фазового сдвига, результаты измерений которого должны быть отображены на дисплее счетчика, производится в пункте «Параметр». Порядок выбора приведён в 7.7.9.

Дата и время начала измерения угла фазового сдвига указывается в разделе «Дата и время». Порядок ввода значений даты и времени приведён в 7.7.10.

Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений на дисплее счетчика приведены в 7.7.11.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

#### 7.7.6.5 Меню «ПКЭ»

Пункт «ПКЭ» предназначен для отображения на дисплее счетчика сохранённых в энергонезависимой памяти счетчика результатов измерений ПКЭ, приведённых в 4.4.4.1 (кроме кратковременной и длительной доз фликера), измеренных на интервале времени, приведённом в 4.4.5.6.

Меню пункта «ПКЭ» включает следующие пункты:

- «Данные»;
- «Дата и время»;
- «Параметр».

Для сохранения результатов измерений ПКЭ в энергонезависимой памяти счетчика необходимо задать список сохраняемых ПКЭ. Список сохраняемых ПКЭ может быть задан и изменён только через интерфейсы передачи данных с использованием программного обеспечения «Конфигуратор UF2-4.30 (E4)».

Просмотр результатов измерений ПКЭ производится в разделе «Данные». В правом нижнем углу дисплея поочередно выводятся дата и время, соответствующие результату измерения.

Выбор ПКЭ, результаты измерений которого должны быть отображены на дисплее счетчика, производится в пункте «Параметр». Порядок выбора приведён в 7.7.9.

Дата и время начала измерения ПКЭ указывается в разделе «Дата и время». Порядок ввода значений даты и времени приведён в 7.7.10.

Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений на дисплее счетчика приведены в 7.7.11.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

### 7.7.7 Меню «Регистратор»

Меню «Регистратор» предназначено для отображения на дисплее счетчика сохранённых в энергонезависимой памяти счетчика записей о выходе/возврате измеряемых характеристик за установленные границы. Регистрация выхода/возврата за установленные границы осуществляется для характеристик напряжения, силы тока, мощности и углов фазовых сдвигов, приведённых в 4.4.5.1–4.4.5.4, и для ПКЭ, приведённых в 4.4.4.1 (кроме кратковременной и длительной доз фликера), измеряемых на интервале времени, приведённом в 4.4.5.6.

Запись о выходе/возврате измеряемой характеристики за установленные границы содержит результат измерения характеристики и значения предыдущего и текущего состояний характеристики. Состояние измеряемой характеристики может принимать следующие значения:

- «норма» при нахождении значения измеряемой характеристики в диапазоне допустимых значений;
- «выше» при значении измеряемой характеристики больше установленной верхней границы;
- «ниже» при значении измеряемой характеристики меньше установленной нижней границы.

Значения предыдущего и текущего состояний измеряемой характеристики отображаются на дисплее счетчика в следующем виде:

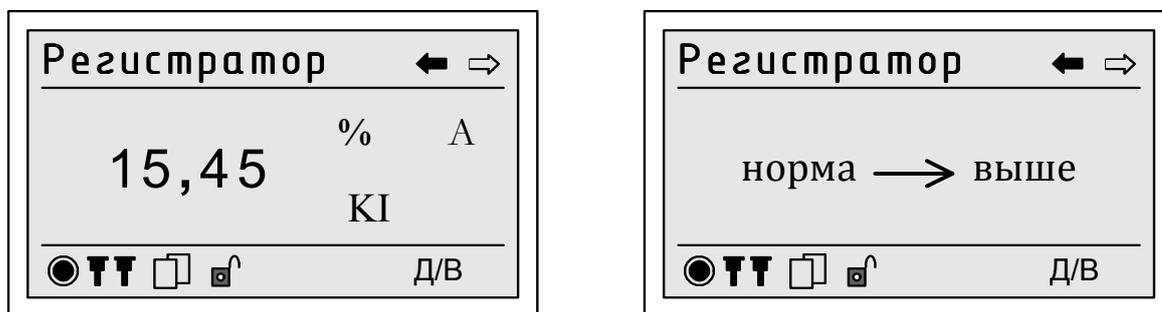
- «норма → выше» при выходе значения измеряемой характеристики за установленную верхнюю границу;
- «норма → ниже» при выходе значения измеряемой характеристики за установленную нижнюю границу;
- «выше → норма» при возврате значения измеряемой характеристики за установленную верхнюю границу в диапазон допустимых значений измеряемой характеристики;
- «ниже → норма» при возврате значения измеряемой характеристики за установленную нижнюю границу в диапазон допустимых значений измеряемой характеристики;
- «выше → ниже» при возврате значения измеряемой характеристики за установленную верхнюю границу и выходе значения измеряемой характеристики за установленную нижнюю границу;
- «ниже → выше» при возврате значения измеряемой характеристики за установленную нижнюю границу и выходе значения измеряемой характеристики за установленную верхнюю границу.

Меню «Регистратор» включает следующие пункты:

- «Данные»;
- «Дата и время».

Просмотр записей о выходе/возврате измеряемых характеристик за установленные границы производится в разделе «Данные». Пример отображения на

дисплее счетчика записей о выходе/возврате измеряемых характеристик за установленные границы приведён на рисунке 31.



- а) Превышение характеристики  $K_{IA}$       б) Значения предыдущего и текущего состояний характеристики  $K_{IA}$

Рисунок 31 – Пример отображения записей о выходе/возврате измеряемых характеристик за установленные границы

В поле «Д/В» в правом нижнем углу дисплея поочередно выводятся дата и время выхода/возврата измеряемой характеристики за установленные границы.

Дата и время выхода/возврата измеряемой характеристики за установленные границы указывается в разделе «Дата и время». Порядок ввода значений даты и времени приведён в 7.7.10.

При просмотре на дисплее счетчика записей о выходе/возврате измеряемых характеристик за установленные границы используются команды дополнительного меню « $\Leftarrow$ » и « $\Rightarrow$ ». Выполнение указанных команд приводит к выводу на дисплей значений предыдущего и текущего состояний характеристики или к просмотру предыдущей или следующей записи.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

#### 7.7.8 Меню «Журналы событий»

7.7.8.1 Меню «Журналы событий» предназначено для отображения на дисплее счетчика событий, фиксируемых в журналах событий счетчика. Событие с указанием даты и времени его возникновения фиксируется в одном из следующих журналов событий:

- журнале работы;
- журнале снятия паролей;
- журнале смены состояний импульсных входов.

Меню «Журналы событий» включает следующие пункты:

- «Выбор журнала»;
- «Данные»;
- «Дата и время».

### 7.7.8.2 Выбор журнала событий

Форма меню «Выбор журнала» представлена на рисунке 32.

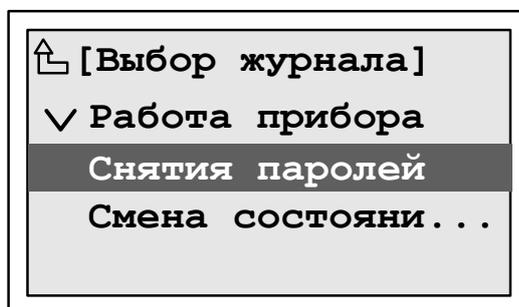


Рисунок 32 – Меню «Выбор журнала»

Выбранный для просмотра журнал событий выделяется символом «v».

Для просмотра журнала событий необходимо нажимать кнопку «ВЫБОР», чтобы переместиться на название журнала событий, при этом название выбранного журнала выделяется на дисплее тёмным цветом. Затем нажать кнопку «ПРОСМОТР», при этом слева от названия выбранного журнала событий отобразится символ «v».

### 7.7.8.3 Просмотр журнала событий

Просмотр записей, сохранённых в выбранном журнале событий, производится в разделе «Данные». Пример отображения на дисплее счетчика записей, сохранённых в журнале событий, приведён на рисунке 33.

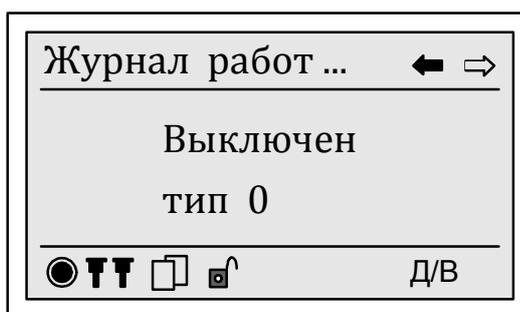


Рисунок 33 - «Журнал работы счетчика»

В поле «Д/В» в правом нижнем углу дисплея поочередно выводятся дата и время возникновения события.

Просмотр всех записей, сохранённых в выбранном журнале событий, выполняется с помощью команд дополнительного меню «←» и «→».

Дата и время возникновения запрашиваемого события указывается в разделе «Дата и время». Порядок ввода значений даты и времени приведен в 7.7.10.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

#### 7.7.8.4 Сообщения в журналах событий

Описание сообщений, сохраняемых в журналах событий, приведено в таблице 17.

Таблица 17

Наименование журнала событий	Сообщение	Значение сообщения
Журнал работы счетчика	Пуск из Стоп	Счетчик переведён в режим работы «Пуск»
	Стоп из ХХХ	Счетчик переведён в режим работы «Стоп» из режима работы ХХХ, где ХХХ – режим работы, может иметь значение «Пуск», «Сброс», «Калибровка», «Поверка»
	Сброс из Стоп	Удаление всех сохранённых в энергонезависимой памяти счетчика результатов измерений
	Время уст. из Стоп	Установлены дата и время
	Калибровка из Стоп	Счетчик переведён в режим работы «Калибровка»
	Поверка из Стоп	Счетчик переведён в режим работы «Поверка»
	Инициализация из Стоп	Счетчик переведён в режим работы «Инициализация» (возврат к заводским настройкам)
	Включен тип Х	Включение счетчика и сообщение об ошибке, где Х – номер ошибки, обозначается цифрой от 0 до 7. Номер ошибки 0 указывает на отсутствие ошибок
	Выключен тип Х	Выключение счетчика и сообщение об ошибке, где Х – номер ошибки, обозначается цифрой от 0 до 7. Номер ошибки 0 указывает на отсутствие ошибок
Коррекция авто на Х секунд	Выполнена автоматическая коррекция времени внутренних часов счетчика на величину Х секунд	

Продолжение таблицы 17

Наименование журнала событий	Сообщение	Значение сообщения
Журнал работы счетчика	Коррекция прогн на X секунд	Выполнена программная коррекция времени внутренних часов счетчика на величину X секунд
	Летнее время	Выполнен переход на летнее время
	Зимнее время	Выполнен переход на зимнее время
	GPS вкл.	Включение GPS/ГЛОНАСС-приёмника (выполняется синхронизация со спутником)
	GPS выкл.	Выключение GPS/ГЛОНАСС-приёмника (отсутствует синхронизация со спутником)
	Уставки зап.	Изменены настройки счетчика
	Флаги зап.	Изменён список параметров, сохраняемых в энергонезависимой памяти счетчика
	Пределы зап.	Изменён список характеристик, для которых регистрируется выход/возврат значений за установленные границы, и (или) изменены значения установленных границ
	Коэф. зап.	Изменены калибровочные коэффициенты
	Сброс мощности для X	Сброс максимальной мощности по первому, второму массивам профиля мощности
	Архив удалён	Удаление сохранённых в энергонезависимой памяти счетчика результатов измерений характеристик напряжения, тока, мощности и углов фазовых сдвигов, приведённых в 4.2.4.1 (удаление сохранённых данных из пункта «Архивы/Мониторинг»)

*Продолжение таблицы 17*

Наименование журнала событий	Сообщение	Значение сообщения
Журнал работы счетчика	Напр. выкл фаза А	Выключение напряжения в фазе <b>A</b> при наличии тока в фазе
	Напр. выкл фаза В	Выключение напряжения в фазе <b>B</b> при наличии тока в фазе
	Напр. выкл фаза С	Выключение напряжения в фазе <b>C</b> при наличии тока в фазе
	Напр. вкл фаза А	Включение (восстановление) напряжения в фазе <b>A</b> при наличии тока в фазе
	Напр. вкл фаза В	Включение (восстановление) напряжения в фазе <b>B</b> при наличии тока в фазе
	Напр. вкл фаза С	Включение (восстановление) напряжения в фазе <b>C</b> при наличии тока в фазе
	DSP выкл	Сбой в работе DSP
	DSP вкл.	Восстановление работы DSP
	FLASH	Сбой работы ППЗУ
	Пароль 1 уст.	Изменён пароль первого уровня
	Пароль 2 уст.	Изменён пароль второго уровня
	Корпус открыт	Открытие крышки зажимов
	Корпус закрыт	Закрытие крышки зажимов
	NTP вкл.	Синхронизация времени по NTP активна (выполняется)
	NTP выкл.	Синхронизация времени по NTP не активна (не выполняется)
Журнал снятия паролей	Пароль 1 снят	Снят пароль первого уровня
	Пароль 2 снят	Снят пароль второго уровня
	Пароль 1 ошибка	Трёхкратный ввод неверного пароля первого уровня
	Пароль 2 ошибка	Трёхкратный ввод неверного пароля второго уровня

*Продолжение таблицы 17*

Наименование журнала событий	Сообщение	Значение сообщения
Журнал смены состояний импульсных входов	Вход 1 изм. на 1	Изменение состояния импульсного входа 1 на состояние «включено»
	Вход 1 изм. на 0	Изменение состояния импульсного входа 1 на состояние «выключено»
	Вход 2 изм. на 1	Изменение состояния импульсного входа 2 на состояние «включено»
	Вход 2 изм. на 0	Изменение состояния импульсного входа 2 на состояние «выключено»
	Вход 3 изм. на 1	Изменение состояния импульсного входа 3 на состояние «включено»
	Вход 3 изм. на 0	Изменение состояния импульсного входа 3 на состояние «выключено»
	Вход 4 изм. на 1	Изменение состояния импульсного входа 4 на состояние «включено»
	Вход 4 изм. на 0	Изменение состояния импульсного входа 4 на состояние «выключено»

7.7.9 Выбор параметра для отображения

Выбор параметра, результаты измерений которого должны быть отображены на дисплее счетчика, производится в разделе «Параметры».

Пример вывода обозначения параметра приведён на рисунке 34.

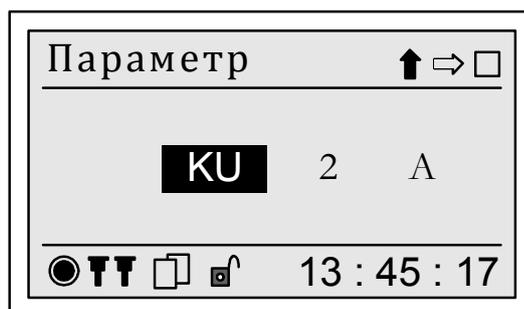


Рисунок 34 - Выбор параметра

Обозначение параметра может состоять из одного, двух или трёх полей.

Примерами параметров, обозначение которых состоит только из одного поля, являются коэффициенты несимметрии напряжений по обратной («K2») и нулевой («K0») последовательностям, среднеквадратическое значение напряжения прямой последовательности («U1»), напряжения обратной последовательности («U2»), напряжения нулевой последовательности («U0») и т.п.

Обозначение параметров, характеризующих первую гармонику или сигнал во всём диапазоне частот, состоит из двух полей, при этом во втором поле указывается обозначение фазы. Примерами указанных параметров являются среднеквадратическое значение напряжения по фазе *A*, среднеквадратическое значение тока по фазе *A* и т.п.

К параметрам, обозначение которых состоит из трёх полей, относятся характеристики гармонических и интергармонических составляющих.

Поле, доступное для редактирования, выделяется на дисплее счетчика тёмным фоном.

Для переключения между полями, из которых состоит обозначение параметра, необходимо с помощью кнопки «ВЫБОР» выбрать в дополнительном меню команду «⇐⇒» и нажать кнопку «ПРОСМОТР».

Для задания необходимого обозначения в каждом поле необходимо с помощью кнопки «ВЫБОР» выбрать в дополнительном меню команду «↑» и нажимая кнопку «ПРОСМОТР» вывести на дисплей необходимую надпись.

Последовательно перемещая курсор по доступным полям необходимо задать требуемое обозначение параметра. По окончании выбора параметра необходимо с помощью кнопки «ВЫБОР» выбрать в дополнительном меню команду «□» и нажать кнопку «ПРОСМОТР». Если обозначение отображаемого параметра было изменено, то на дисплее счетчика выводится дополнительный запрос на подтверждение изменений в соответствии с рисунком 35.



Рисунок 35 – Запрос на подтверждение изменений отображаемого параметра

По умолчанию предлагается отказаться от внесенных изменений. Для отказа от внесённых изменений необходимо нажать кнопку «ПРОСМОТР», при этом на дисплее счетчика отобразится обозначение первоначально отображаемого параметра.

Для подтверждения вызова нового параметра необходимо с помощью кнопки управления «ВЫБОР» выделить надпись «Да» и нажать кнопку «ПРОСМОТР». Обозначение запрашиваемого параметра будет сохранено в памяти счетчика и на дисплей выведется меню предыдущего уровня.

Для выхода из режима редактирования без внесения изменений необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

#### 7.7.10 Выбор даты и времени, соответствующих результату измерений

Задание времени начала измерений параметров, отображаемых на дисплее счетчика, производится в разделе «Дата и время».

При вызове меню на дисплее счетчика отображается дата и время начала измерений последних отображаемых данных. Пример вывода информации приведен на рисунке 36. В первой строке выводится значение даты, во второй строке – времени.

Задание необходимого значения даты и времени заключается в последовательном переключении между разрядами даты и времени и их редактировании. Редактируемый разряд выделяется курсором и отображается на дисплее как белая цифра на чёрном фоне.

Перемещение курсора производится сначала на старший разряд редактируемого числа, затем на младший разряд в последовательности:

день → месяц → год → час → минуты → секунды → день →...

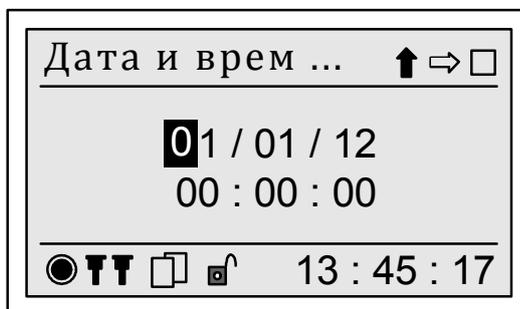


Рисунок 36 - Редактирование параметра в разделе «Дата и время»

Для переключения между разрядами необходимо с помощью кнопки «ВЫБОР» выбрать в дополнительном меню команду «⇔» и нажимая кнопку «ПРОСМОТР» переместить курсор на разряд для редактирования.

Для изменения значения выделенного разряда числа необходимо с помощью кнопки «ВЫБОР» выбрать в дополнительном меню команду «↑» и нажимая кнопку «ПРОСМОТР» установить необходимую цифру.

Последовательно перемещая курсор по разрядам даты и времени необходимо задать требуемое значение. По окончании редактирования даты и времени необходимо с помощью кнопки «ВЫБОР» выбрать в дополнительном меню команду «□» и нажать кнопку «ПРОСМОТР». Если значение времени и даты

было изменено, то на дисплее счетчика выводится дополнительный запрос на подтверждение изменений в соответствии с рисунком 37.



Рисунок 37 - Запрос на подтверждение изменений даты и времени отображаемых данных

По умолчанию предлагается отказаться от внесенных изменений. Для отказа от внесённых изменений необходимо нажать кнопку «ПРОСМОТР», при этом на дисплее счетчика отобразится первоначальное значение даты и времени.

Для подтверждения ввода нового значения времени и даты необходимо с помощью кнопки управления «ВЫБОР» выделить надпись «Да» и нажать кнопку «ПРОСМОТР». Время начала запрашиваемых данных будет сохранено в памяти счетчика и на дисплей выведется меню предыдущего уровня.

Для выхода из режима редактирования без внесения изменений в значения даты и времени необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

#### 7.7.11 Последовательный вывод результатов измерений

Последний выводимый параметр и время измерений сохраняются для каждого раздела меню, что позволяет упростить доступ к результатам измерений.

Переход к отображению следующего и предыдущего параметра происходит с помощью команд дополнительного меню «↑» и «↓».

Для вывода результата измерения параметра за следующий сохранённый интервал времени необходимо использовать команду дополнительного меню «⇒». Для вывода результата измерения за предыдущий сохранённый интервал времени необходимо использовать команду дополнительного меню «⇐».

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

### 7.7.12 Выбор тарифной зоны

Выбор тарифной зоны для отображения результатов измерений производится в меню «Зона». Форма вывода информации данного меню приведена на рисунке 38. При выборе интервала времени (сутки, расчётный период, с нарастающим итогом) без разделения на тарифные зоны, значение параметра устанавливается как «Все зоны».

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

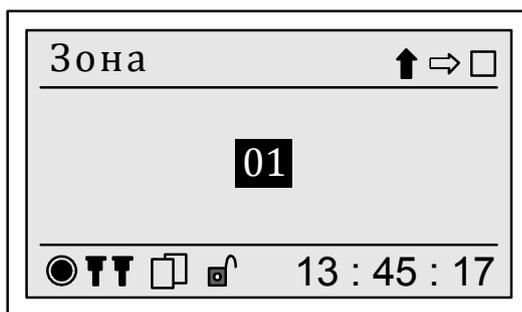


Рисунок 38 – Выбор тарифной зоны

Для указания новой зоны необходимо нажимая кнопку «ВЫБОР» выбрать команду дополнительного меню «↑» и нажимая кнопку «ПРОСМОТР» установить необходимый номер зоны или значение «все зоны». Для применения внесённых изменений необходимо нажимая кнопку «ВЫБОР» выбрать команду дополнительного меню «□» и нажать кнопку «ПРОСМОТР». На дисплее счетчика выводится дополнительный запрос на подтверждение изменений в соответствии с рисунком 39.



Рисунок 39 – Запрос на подтверждение выбора тарифной зоны

По умолчанию предлагается отказаться от внесённых изменений. Для отказа от внесённых изменений необходимо нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для подтверждения ввода новой тарифной зоны необходимо нажать кнопку «ВЫБОР», чтобы выделить надпись «Да», и нажать кнопку «ПРОСМОТР».

### 7.7.13 Выбор интервала времени наибольших и наименьших нагрузок

Выбор интервала времени наибольших и наименьших нагрузок (зоны нагрузок) для отображения результатов расчёта статистических характеристик ПКЭ производится в меню «Зона». Форма вывода информации данного меню приведена на рисунке 40.

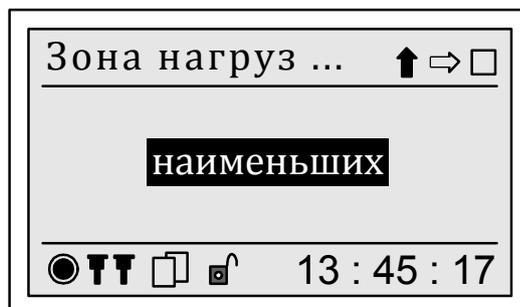


Рисунок 40 – Выбор зоны нагрузок

Для указания новой зоны нагрузок необходимо нажимая кнопку «ВЫБОР» выбрать команду дополнительного меню «↑» и нажимая кнопку «ПРОСМОТР» установить необходимое наименование зоны: «Максимум» или «Минимум». Для применения внесённых изменений необходимо нажимая кнопку «ВЫБОР» выбрать команду дополнительного меню «□» и нажать кнопку «ПРОСМОТР».

На дисплее счетчика выводится запрос на подтверждение изменений в соответствии с рисунком 41.



Рисунок 41 - Запрос на подтверждение выбора зоны нагрузок

По умолчанию предлагается отказаться от внесённых изменений. Для отказа от внесённых изменений необходимо нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для подтверждения ввода новой тарифной зоны необходимо нажать кнопку «ВЫБОР», чтобы выделить надпись «Да», и нажать кнопку «ПРОСМОТР».

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

## 7.8 Пункт «Настройка»

### 7.8.1 Назначение

Пункт «Настройка» предназначен для задания и просмотра исходных данных, необходимых для выполнения счетчиком своих функций. К исходным данным относятся:

- нормально и предельно допустимые значения ПКЭ;
- режимы работы интерфейсов передачи данных;
- параметры отображения результатов измерений на дисплее счетчика;
- параметры коррекции времени внутренних часов;
- условия доступа к архивным результатам измерений и к изменению исходных данных.

### 7.8.2 Состав пункта

Меню «Настройка» включает разделы, приведённые на рисунке 42.



Рисунок 42 – Структура меню «Настройка»

### 7.8.3 Доступ к исходным данным

Счетчик предоставляет открытый доступ для просмотра всех исходных данных, в то время как для их изменения должен быть снят пароль первого или второго уровня. Порядок снятия пароля приведён в 7.8.4.2.

Изменение исходных данных может осуществляться с помощью кнопок «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР» или через интерфейсы передачи данных с использованием программного обеспечения «Конфигуратор UF2-4.30 (Е4)».

С помощью кнопок «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР» после снятия пароля первого уровня возможно изменение следующих исходных данных:

- времени включения подсветки дисплея;
- контрастности изображения на дисплее;
- времени отображения данных на дисплее.

С помощью кнопок «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР» после снятия пароля второго уровня возможно изменение следующих исходных данных:

- текущих даты и времени;
- даты перехода на зимнее и летнее время;
- режима перехода на летнее время;
- параметров коррекции времени внутренних часов;
- параметров работы интерфейсов передачи данных;
- режима работы счетчика;
- интервала времени измерения частоты;
- порогового значения и гистерезиса БИН.

Остальные исходные данные могут быть изменены только через интерфейсы передачи данных с использованием программного обеспечения «Конфигуратор UF2-4.30 (Е4)».

Изменение исходных данных, влияющих на результаты измерений, возможно только в режиме работы счетчика «Стоп».

### 7.8.4 Пункт меню «Настройка/Пароль»

7.8.4.1 Меню «Настройка/Пароль» предназначено для снятия и изменения паролей первого и второго уровней.

Пароль представляет собой текстовую строку, содержащую не более восьми печатных символов. При «пустом» значении пароля его действие отменяется.

Установленному и действующему паролю первого или второго уровня соответствует символ «» в нижней строке дисплея. Снятому состоянию пароля или его отмене соответствует символ «».

Меню пункта «Пароль» включает следующие пункты:

- «Пароль 1 снять»;
- «Пароль 2 снять»;
- «Пароль 1 задать»;
- «Пароль 2 задать».

Выбранный в данный момент пункт меню выделяется на дисплее счетчика тёмным фоном. Перемещение по пунктам меню производится по нажатию на

кнопку «ВЫБОР». Переход к выполнению выбранного пункта меню производится по нажатию кнопки «ПРОСМОТР».

#### 7.8.4.2 Снятие пароля

7.8.4.2.1 Снятие паролей первого и второго уровней осуществляется в пунктах «Пароль 1 снять» и «Пароль 2 снять» соответственно. При выборе указанных пунктов меню на дисплее счетчика выводится поле для ввода ранее заданного пароля в соответствии с рисунком 43.

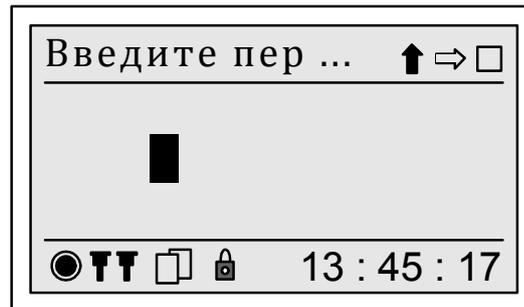
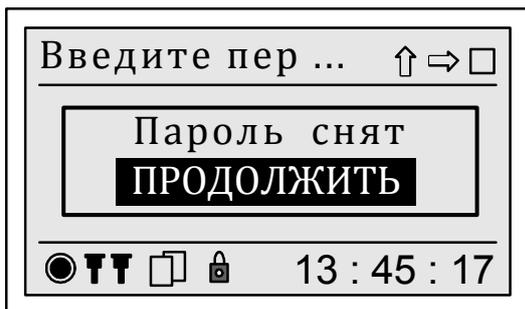


Рисунок 43 – Снятие пароля

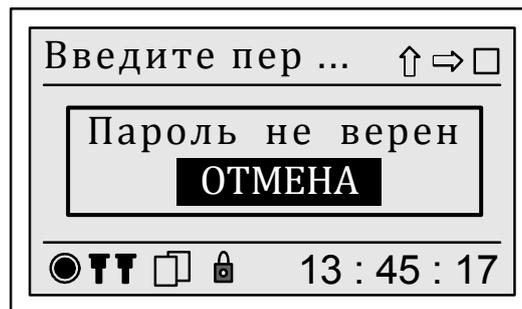
7.8.4.2.2 Рекомендуется придерживаться следующего порядка ввода пароля:

- нажимая кнопку «ВЫБОР» выбрать команду дополнительного меню «↑» и нажимая кнопку «ПРОСМОТР» задать символ в старшем разряде пароля;
- нажимая кнопку «ВЫБОР» выбрать команду дополнительного меню «⇐»;
- нажать кнопку «ПРОСМОТР» и переместить курсор на позицию влево, при этом введенный ранее символ отобразится значком «\*»;
- повторить указанные выше операции последовательно для каждого разряда пароля;
- при выполнении команды «⇐» при редактировании последнего символа пароля курсор перемещается на первый символ, при этом вместо значка «\*» выводится непосредственно заданное значение символа;
- нажимая кнопку «ВЫБОР» выбрать команду дополнительного меню «□» и нажать кнопку «ПРОСМОТР», чтобы дать команду на принятие пароля.

7.8.4.2.3 При вводе правильного пароля на дисплей выводится сообщение, приведенное на рисунке 44 а). Сообщение, выводимое на дисплей при вводе неверного пароля, приведено на рисунке 44 б).



а) сообщение о правильном пароле



б) сообщение о неверном пароле

Рисунок 44 – Сообщение о результатах снятия пароля

Для отказа от ввода пароля необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР», при этом на дисплее отобразится меню пункта «Пароль».

7.8.4.2.4 После снятия пароля действие пароля автоматически возобновляется через 90 с после последнего нажатия кнопки.

#### 7.8.4.3 Изменение пароля

Изменение паролей первого и второго уровней осуществляется в пунктах «Пароль 1 задать» и «Пароль 2 задать» соответственно. Обязательным условием перехода в режим изменения пароля является его предварительное снятие в соответствии с 7.8.4.2.

При выборе пункта меню «Пароль 1 задать» или «Пароль 2 задать» на дисплее выводится поле для ввода нового пароля в соответствии с рисунком 45.

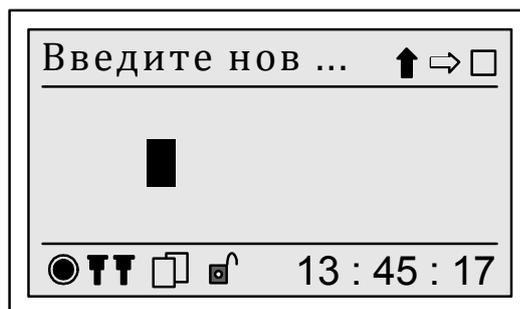


Рисунок 45 – Ввод нового пароля

Ввод нового пароля осуществляется в соответствии с 7.8.4.2.2.

Для отмены действия пароля необходимо в пункте меню «Пароль 1 задать» или «Пароль 2 задать» (см. рисунок 43) нажимая на кнопку «ВЫБОР» выбрать команду дополнительного меню «□» и нажать кнопку «ПРОСМОТР». Таким образом, будет введено «пустое» значение пароля.

По команде на принятие пароля на дисплее счетчика выводится запрос на подтверждение изменения пароля в соответствии с рисунком 46.



Рисунок 46 – Запрос на подтверждение изменения пароля

По умолчанию предлагается отказаться от изменения пароля. Для отказа от изменения пароля необходимо нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для подтверждения ввода нового пароля необходимо нажать кнопку «ВЫБОР», чтобы выделить надпись «Да», и нажать кнопку «ПРОСМОТР».

**ВНИМАНИЕ!** ИСПОЛЬЗУЯ ПАРОЛЬ, ВЫ БЕРЁТЕ НА СЕБЯ ОБЯЗАТЕЛЬСТВО ПО ЕГО СОХРАННОСТИ И ДАЛЬНЕЙШЕМУ ПРИМЕНЕНИЮ. ПРИ УТЕРЕ ПАРОЛЯ ЕГО ВОССТАНОВЛЕНИЕ НЕВОЗМОЖНО. СЧЕТЧИК, ПАРОЛЬ ВТОРОГО УРОВНЯ ДЛЯ КОТОРОГО УТЕРЯН, МОЖЕТ БЫТЬ ПЕРЕВЕДЁН В ШТАТНЫЙ РЕЖИМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТОЛЬКО ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РЕМОНТА НА ПРЕДПРИЯТИИ-ИЗГОТОВИТЕЛЕ ИЛИ В СООТВЕТСТВУЮЩЕМ СЕРВИСНОМ ЦЕНТРЕ.

## 7.8.5 Пункт меню «Настройка/Входы измерительные»

7.8.5.1 Пункт меню «Настройка/Входы измерительные» предназначен для отображения информации о схемах подключения измерительных входов напряжения и тока счетчика и коэффициентах трансформации применяемых измерительных трансформаторов напряжения и тока.

Структура меню «Входы измерительные» приведена на рисунке 47.

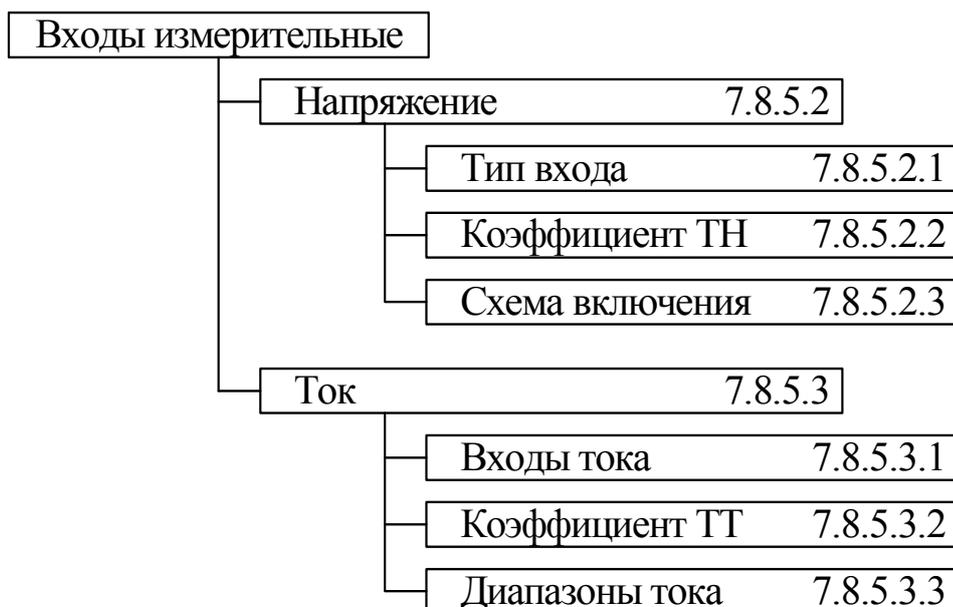


Рисунок 47 – Меню «Входы измерительные»

### 7.8.5.2 Меню «Напряжение»

Пункт меню «Напряжение» предназначен для отображения на дисплее счетчика схемы подключения измерительных входов напряжения счетчика и значения коэффициента трансформации применяемого измерительного трансформатора напряжения.

Меню «Напряжение» включает следующие пункты:

- «Тип входа»;
- «Коэффициент ТН»;
- «Схема включения».

#### 7.8.5.2.1 Пункт «Тип входа»

Пункт «Тип входа» предназначен для отображения способа включения счетчика по напряжению. Может быть выбран способ включения:

- при непосредственном включении по напряжению в сетях с номинальным напряжением 220 В – «Прямой»;
- при включении через измерительные трансформаторы напряжения с номинальным напряжением вторичных обмоток 100 В ( $100/\sqrt{3}$  В) – «Трансформаторный».

Информация о способе включения счетчика по напряжению отображается на дисплее счетчика в соответствии с рисунком 48. Слева от выбранного способа включения отображается символ «V».

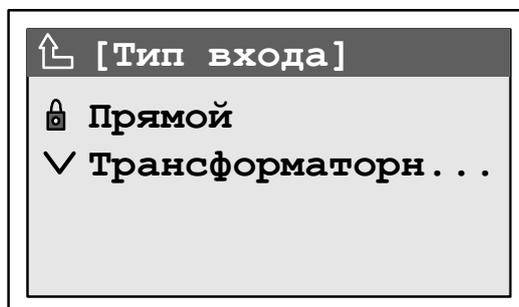


Рисунок 48 – Меню «Тип входа»

#### 7.8.5.2.2 Пункт «Коэффициент ТН»

Пункт «Коэффициент ТН» предназначен для отображения значения коэффициента трансформации измерительного трансформатора напряжения, к которому подключен счетчик. Значение данного коэффициента используется:

- при измерении среднеквадратического значения напряжения, электрической мощности и энергии;
- при задании значений по умолчанию для нормально и предельно допустимых значений ПКЭ в соответствии с приложением Л.

В пункте «Коэффициент ТН» значение коэффициента трансформации применяемого измерительного трансформатора напряжения отображается в форме, приведённой на рисунке 49.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».



Рисунок 49 – Меню «Коэффициент ТН»

#### 7.8.5.2.3 Пункт «Схема включения»

Пункт «Схема включения» предназначен для отображения типа схемы подключения измерительных входов напряжения счетчика.

Может быть выбрана схема подключения измерительных входов напряжения счетчика:

- при трёхфазной трёхпроводной схеме подключения – «Трёхпроводная»;
- при трёхфазной четырёхпроводной схеме подключения – «Четырёхпроводная».

Информация о схеме подключения измерительных входов напряжения счетчика отображается на дисплее счетчика в соответствии с рисунком 50. Слева от выбранной схемы подключения отображается символ «V».

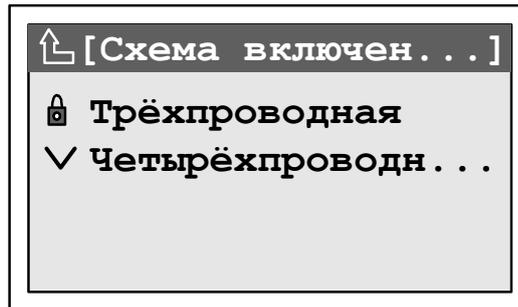


Рисунок 50 – Меню «Схема включения»

### 7.8.5.3 Меню «Ток»

Пункт меню «Ток» предназначен для отображения на дисплее счетчика информации о схеме подключения измерительных входов тока счетчика, коэффициенте трансформации используемых измерительных трансформаторов тока, а также данных о режиме работы измерительной части.

Меню «Ток» включает следующие пункты:

- «Входы тока»;
- «Коэффициент ТТ»;
- «Диапазоны тока».

#### 7.8.5.3.1 Меню «Входы тока»

Пункт «Входы тока» предназначен для отображения типа схемы подключения измерительных входов тока счетчика. Может быть выбрана схема подключения измерительных входов тока:

- с тремя трансформаторами тока – «АВС»;
- с двумя трансформаторами тока – «АВ», «ВС», «СА».

**Примечание** – В обозначении схемы подключения измерительных входов тока «А», «В» и «С» – буквы, обозначающие подключенные фазы.

При подключении счетчика по схеме с тремя трансформаторами тока измеряются токи во всех трёх фазах. При подключении счетчика по схеме с двумя трансформаторами тока измеряются значения двух фазных токов, значение третьего фазного тока рассчитывается исходя из условия равенства нулю тока нулевой последовательности.

Информация о схеме подключения измерительных входов тока счетчика отображается на дисплее счетчика в соответствии с рисунком 51. Слева от выбранной схемы подключения отображается символ «V».



Рисунок 51 – Меню «Входы тока»

#### 7.8.5.3.2 Меню «Коэффициент ТТ»

Пункт «Коэффициент ТТ» предназначен для отображения значения коэффициента трансформации измерительных трансформаторов тока, к которым подключены цепи тока счетчика. Значение данного коэффициента используется при измерении среднеквадратического значения тока, электрической мощности и энергии.

В пункте «Коэффициент ТТ» значение коэффициента трансформации применяемого измерительного трансформатора тока отображается в форме, приведённой на рисунке 52.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

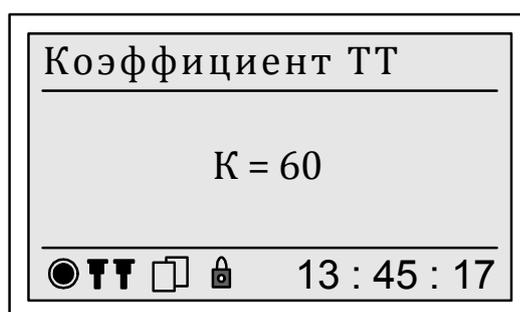


Рисунок 52 – Меню «Коэффициент ТТ»

#### 7.8.5.3.3 Меню «Диапазон тока»

Пункт «Диапазон тока» используется в диагностических целях при проверке правильности подключения счетчика. Диапазоны тока могут принимать следующие значения: 1, 2, 4, 8, 20, 40, 80. Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

### 7.8.6 Меню «Уставки ПКЭ»

7.8.6.1 Меню «Уставки ПКЭ» предназначено для отображения на дисплее счетчика исходных данных, необходимых для измерений ПКЭ и расчёта статистических характеристик ПКЭ.

Меню «Уставки ПКЭ» включает следующие пункты:

- «Номинал»;
- «Опорное напряжение»;
- «Напряжение»;
- «Частота»;
- «Несимметрия»;
- «Искажения»;
- «Фликер»;
- «Уровень провала»;
- «Уровень перенапряжения»;
- «Уровень прерывания»;
- «Время наибольших нагрузок»;
- «Час начала суток»;
- «День начала недели»;
- «Период синхронизации»;
- «Интервал измерения ПКЭ»;
- «Быстрые изменения напряжения» (для счетчика с номером версии встроенного программного обеспечения не ниже 23.98).

Структура меню «Уставки ПКЭ» приведена на рисунке 54.

#### 7.8.6.2 Меню «Номинал»

Пункт «Номинал» предназначен для отображения на дисплее счетчика номинального напряжения, рассчитанного с учётом заданного коэффициента трансформации измерительного трансформатора напряжения.

В пункте «Номинал» номинальное напряжение отображается в форме, приведённой на рисунке 53. Верхнее значение соответствует номинальному фазному напряжению, нижнее – номинальному междуфазному напряжению.

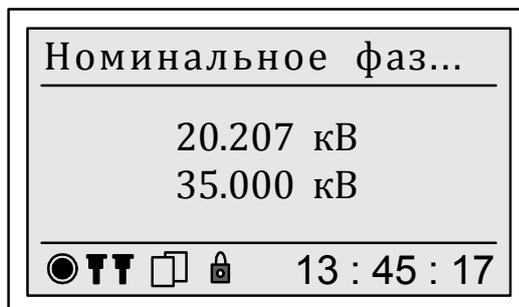


Рисунок 53 – Меню «Номинал»

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

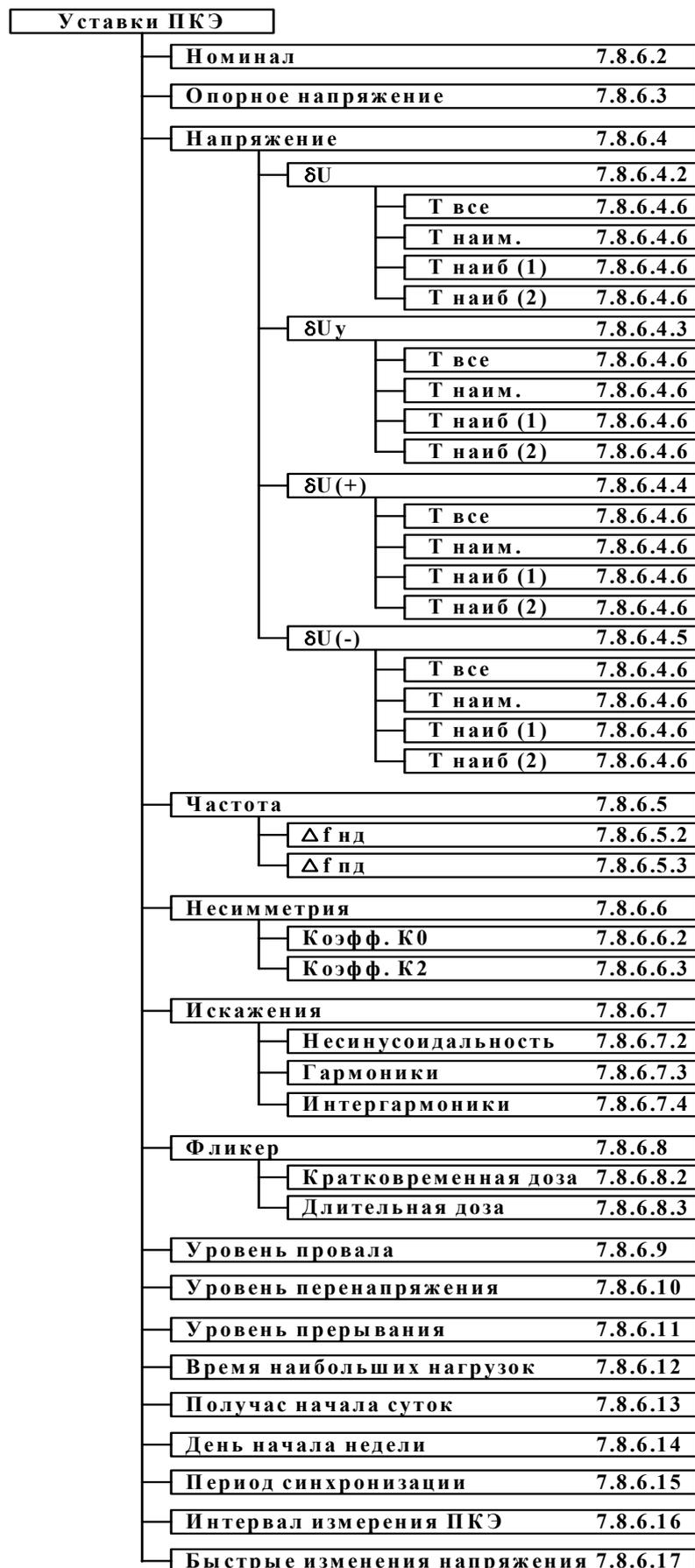


Рисунок 54 – Структура меню «Уставки ПКЭ»

### 7.8.6.3 Меню «Опорное напряжение»

Пункт «Опорное напряжение» предназначен для отображения на дисплее счетчика используемого опорного напряжения. Опорное напряжение используется при установлении пороговых значений провала напряжения и перенапряжения.

В качестве опорного напряжения может использоваться номинальное напряжение или скользящее опорное напряжение сравнения.

Значение скользящего опорного напряжения сравнения рассчитывается в соответствии с ГОСТ 30804.4.30 по формуле:

$$U_{sr(n)} = 0,9967 \cdot U_{sr(n-1)} + 0,0033 \cdot U_{(10T)}, \quad (4)$$

где  $U_{sr(n)}$  – применяемое значение скользящего опорного напряжения сравнения;

$U_{sr(n-1)}$  – предыдущее значение скользящего опорного напряжения сравнения;

$U_{(10T)}$  – последний результат измерения среднеквадратического значения напряжения на основном интервале времени 10 периодов сигнала основной частоты.

Информация об используемом опорном напряжении отображается на дисплее счетчика в соответствии с рисунком 55. Слева от выбранного порогового напряжения отображается символ «V».

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».



Рисунок 55 – Меню «Опорное напряжение»

#### 7.8.6.4 Меню «Напряжение»

7.8.6.4.1 Меню «Напряжение» содержит пункты, предназначенные для отображения на дисплее счетчика нормально и предельно допустимых значений отклонения напряжения для времени наибольших и наименьших нагрузок.

Меню «Напряжение» состоит из следующих разделов:

- « $\delta U$ »;
- « $\delta U_y$ »;
- « $\delta U(+)$ »;
- « $\delta U(-)$ ».

7.8.6.4.2 Раздел « $\delta U$ » предназначен для отображения на дисплее счетчика нормально и предельно допустимых значений отклонения среднеквадратического значение напряжения (для среднеквадратического значения напряжения с учётом гармоник и интергармоник).

7.8.6.4.3 Раздел « $\delta U_y$ » предназначен для отображения на дисплее счетчика нормально и предельно допустимых значений отклонения напряжения основной частоты.

7.8.6.4.4 Раздел « $\delta U(+)$ » предназначен для отображения на дисплее счетчика нормально и предельно допустимых значений положительного отклонения напряжения.

7.8.6.4.5 Раздел « $\delta U(-)$ » предназначен для отображения на дисплее счетчика нормально и предельно допустимых значений отрицательного отклонения напряжения.

7.8.6.4.6 Разделы « $\delta U$ », « $\delta U_y$ », « $\delta U(+)$ » и « $\delta U(-)$ » включают следующие пункты:

- «Тнаим.»;
- «Тнаиб.».

В пункте «Тнаим.» отображаются нормально и предельно допустимые значения отклонения напряжения для времени наименьших нагрузок. В пункте «Тнаиб.» отображаются нормально и предельно допустимые значения отклонения напряжения для времени наибольших нагрузок.

7.8.6.4.7 Пункты «Тнаим.» и «Тнаиб.» включают следующие пункты:

- « $\delta U_{\text{Ф НД}}$ »;
- « $\delta U_{\text{Ф ПД}}$ »;
- « $\delta U_{\text{МФ НД}}$ »;
- « $\delta U_{\text{МФ ПД}}$ ».

7.8.6.4.8 Отображение нормально допустимых значений отклонения напряжения

Для отклонения среднеквадратического значения напряжения и отклонения напряжения основной частоты (разделы « $\delta U$ » и « $\delta U_y$ ») верхнее и нижнее нормально допустимые значения отклонения напряжения отображаются для фазного напряжения при выборе пункта « $\delta U_{\text{Ф НД}}$ » и для междуфазного напряжения при выборе пункта « $\delta U_{\text{МФ НД}}$ ».

Форма отображения верхнего и нижнего нормально допустимых значений отклонения напряжения приведена на рисунке 56.

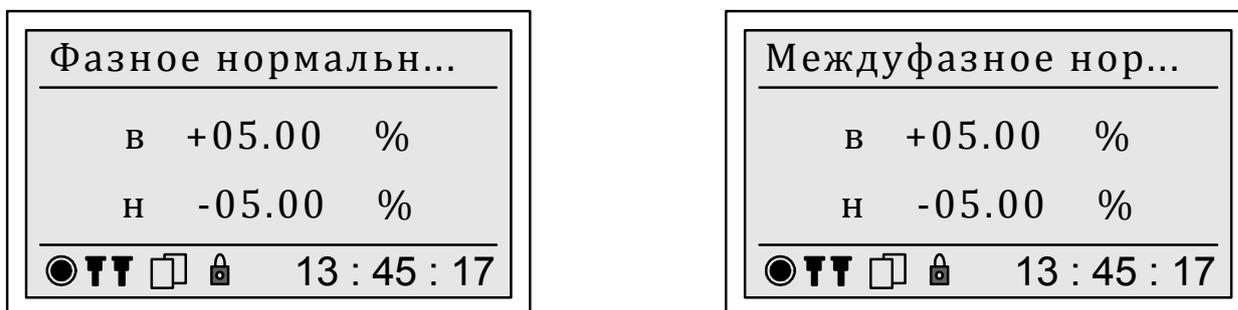


Рисунок 56 – Отображение нормально допустимых значений отклонений фазного и междуфазного напряжения для отклонения среднеквадратического значения напряжения и отклонения напряжения основной частоты

Символ «в» соответствует верхнему нормально допустимому значению, символ «н» – нижнему нормально допустимому значению. Дискретность задания и отображения нормально допустимых значений составляет 0,01 %.

Значения по умолчанию устанавливаются равными:

- верхнее нормально допустимое значение плюс 5,00 %;
- нижнее нормально допустимое значение минус 5,00 %.

Для положительного и отрицательного отклонений напряжения (разделы « $\delta U(+)$ » и « $\delta U(-)$ ») нормально допустимое значение (только верхнее значение) отображается для фазного напряжения при выборе пункта « $\delta U_{\text{Ф нд}}$ » и для междуфазного напряжения при выборе пункта « $\delta U_{\text{МФ нд}}$ ».

Форма отображения нормально допустимого значения положительного и отрицательного отклонений напряжения приведена на рисунке 57.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

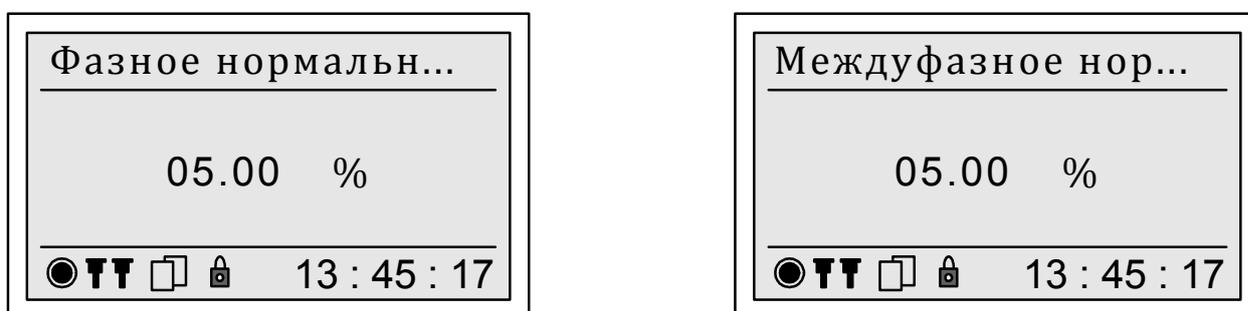


Рисунок 57 – Отображение нормально допустимых значений отклонений фазного и междуфазного напряжения для положительного и отрицательного отклонений напряжения

#### 7.8.6.4.9 Отображение предельно допустимых значений отклонений напряжений

Для отклонения среднеквадратического значения напряжения и отклонения напряжения основной частоты (разделы « $\delta U$ » и « $\delta U_y$ ») верхнее и нижнее предельно допустимые значения отклонения напряжения отображаются для фазного напряжения при выборе пункта « $\delta U_{\text{Ф ПД}}$ » и для междуфазного напряжения при выборе пункта « $\delta U_{\text{МФ ПД}}$ ».

Форма отображения верхнего и нижнего предельно допустимых значений отклонения напряжения приведена на рисунке 58.

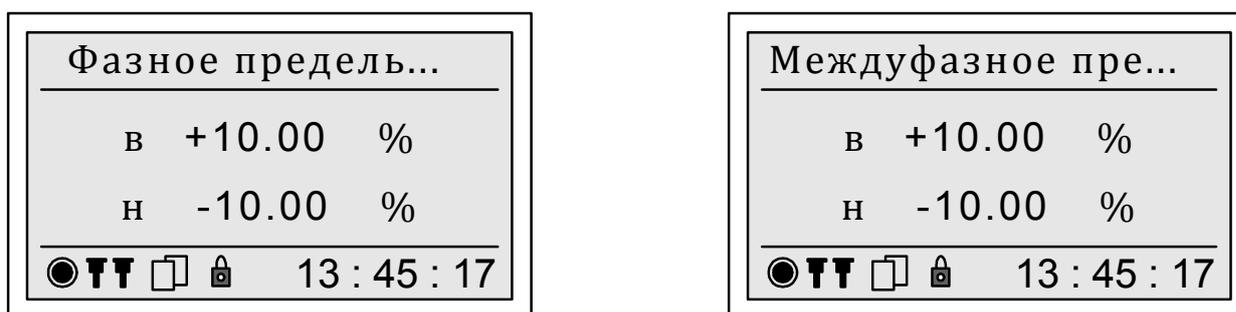


Рисунок 58 – Отображение предельно допустимых значений отклонений фазного и междуфазного напряжения для отклонения среднеквадратического значения напряжения и отклонения напряжения основной частоты

Символ «в» соответствует верхнему предельно допустимому значению, символ «н» – нижнему предельно допустимому значению. Дискретность задания и отображения предельно допустимых значений составляет 0,01 %.

Значения по умолчанию устанавливаются равными:

- верхнее предельно допустимое значение плюс 10,00 %;
- нижнее предельно допустимое значение минус 10,00 %.

Для положительного и отрицательного отклонений напряжения (разделы « $\delta U(+)$ » и « $\delta U(-)$ ») предельно допустимое значение (только верхнее значение) отображается для фазного напряжения при выборе пункта « $\delta U_{\text{Ф ПД}}$ » и для междуфазного напряжения при выборе пункта « $\delta U_{\text{МФ ПД}}$ ».

Форма отображения предельно допустимого значения положительного и отрицательного отклонений напряжения приведена на рисунке 59.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

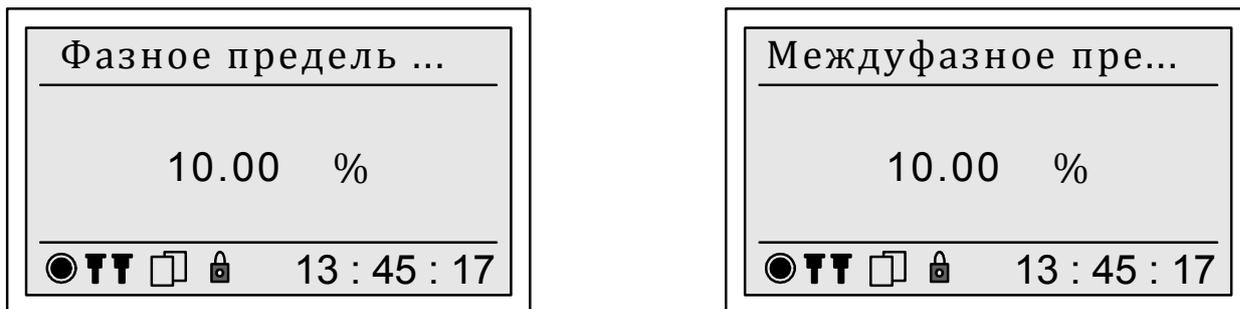


Рисунок 59 – Отображение предельно допустимых значений отклонений фазного и междуфазного напряжения для положительного и отрицательного отклонений напряжения

#### 7.8.6.5 Меню «Частота»

7.8.6.5.1 Меню «Частота» содержит пункты, предназначенные для отображения на дисплее счетчика нормально и предельно допустимых значений отклонения частоты, задания и отображения на дисплее счетчика интервала времени измерения частоты.

Меню «Частота» состоит из двух разделов:

- « $\Delta f_{нд}$ »;
- « $\Delta f_{пд}$ »;
- «Период измерения».

7.8.6.5.2 Отображение нормально допустимых значений отклонения частоты

Верхнее и нижнее нормально допустимые значения отклонения частоты отображаются при выборе раздела « $\Delta f_{нд}$ ».

Форма отображения верхнего и нижнего нормально допустимых значений отклонения частоты приведена на рисунке 60.

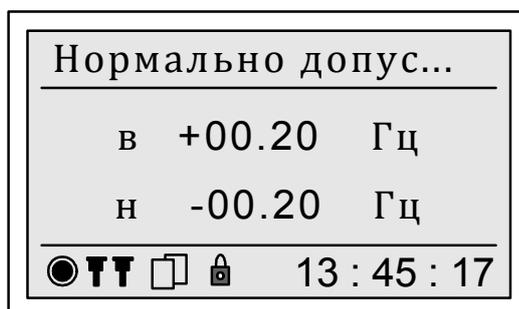


Рисунок 60 – Отображение нормально допустимых значений отклонения частоты

Символ «в» соответствует верхнему нормально допустимому значению, символ «н» – нижнему нормально допустимому значению. Дискретность задания и отображения нормально допустимых значений составляет 0,01 Гц.

Нормально допустимые значения отклонения частоты по умолчанию устанавливаются равными:

- верхнее нормально допустимое значение плюс 0,20 Гц;
- нижнее нормально допустимое значение минус 0,20 Гц.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

#### 7.8.6.5.3 Отображение предельно допустимых значений отклонения частоты

Верхнее и нижнее предельно допустимые значения отклонения частоты отображаются при выборе раздела « $\Delta f_{\text{пд}}$ ».

Форма отображения верхнего и нижнего предельно допустимых значений отклонения частоты приведена на рисунке 61.

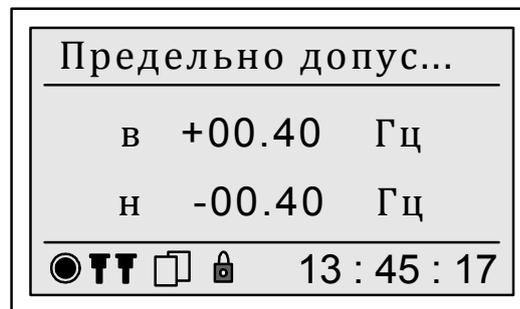


Рисунок 61 – Отображение предельно допустимых значений отклонения частоты

Символ «в» соответствует верхнему предельно допустимому значению отклонения частоты, символ «н» – нижнему предельно допустимому значению. Дискретность задания и отображения предельно допустимых значений составляет 0,01 Гц.

Предельно допустимые значения отклонения частоты по умолчанию устанавливаются равными:

- верхнее предельно допустимое значение плюс 0,40 Гц;
- нижнее предельно допустимое значение минус 0,40 Гц.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

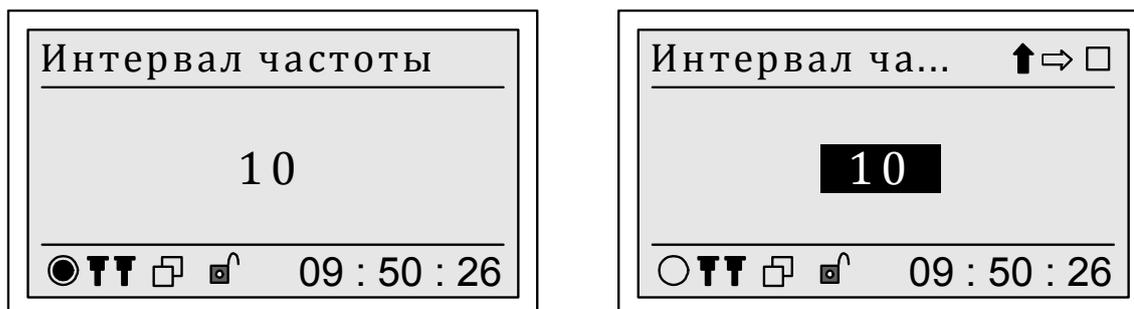
#### 7.8.6.5.4 Задание и отображение интервала времени измерения частоты

Счетчик с номером версии встроенного программного обеспечения (программного обеспечения центрального процессора счетчика) не ниже 24.29 измеряет частоту и отклонение частоты на каждом интервале времени 10 с или 20 с. Применяемый интервал времени должен задаваться пользователем при настройке счетчика до начала измерений.

Раздел «Период измерения» предназначен для задания и отображения на дисплее счетчика заданного интервала времени измерения частоты.

Изменение интервала времени измерения частоты возможно только в режиме работы счетчика «Стоп».

Пример отображения на дисплее счетчика интервала времени измерения частоты при запрете редактирования приведен на рисунке 62 а). Пример отображения на дисплее счетчика интервала времени измерения частоты при разрешении редактирования приведен на рисунке 62 б).



а) запрет редактирования

б) редактирование разрешено

Рисунок 62 – Отображение интервала времени измерения частоты

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

Для изменения интервала времени измерения частоты необходимо снять пароль второго уровня.

Порядок задания интервала времени измерения частоты с помощью кнопок «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР»:

- нажатием кнопки «ВЫБОР» выбрать команду дополнительного меню «↑»;

- нажатием кнопки «ПРОСМОТР» задать необходимое значение интервала времени измерения частоты;

- после отображения на дисплее счетчика нужного значения интервала времени измерения частоты выбрать нажатием кнопки «ВЫБОР» команду дополнительного меню «□» и нажать кнопку «ПРОСМОТР»;

- после вывода на дисплее счетчика запроса на подтверждение изменения интервала времени измерения частоты в соответствии с рисунком 63 подтвердить или отказаться от заданного значения. По умолчанию предлагается отказаться от изменения интервала времени измерения частоты. Для отказа от изменения интервала времени измерения частоты и возврата к редактированию значения необходимо нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для подтверждения ввода заданного значения интервала времени измерения частоты необходимо нажать кнопку «ВЫБОР», чтобы выделить надпись «Да», и нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для выхода из режима редактирования без изменения значения интервала времени измерения частоты необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР», при этом на дисплее отобразится меню предыдущего уровня.



Рисунок 63 – Запрос на подтверждение изменения значения задаваемого параметра

### 7.8.6.6 Меню «Несимметрия»

7.8.6.6.1 Меню «Несимметрия» содержит пункты, предназначенные для отображения на дисплее счетчика нормально и предельно допустимых значений коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности и коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности.

Меню «Несимметрия» состоит из двух разделов:

- «Коэфф. К0»;
- «Коэфф. К2».

7.8.6.6.2 Отображение нормально и предельно допустимых значений коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности

Нормально и предельно допустимые значения коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности отображаются при выборе раздела «Коэфф. К0».

Форма отображения нормально и предельно допустимых значений коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности приведена на рисунке 64.



Рисунок 64 – Отображение нормально и предельно допустимых значений коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности

Обозначение «К0 пд» соответствует предельно допустимому значению коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности, обо-

значение «К0 нд» – нормально допустимому значению. Дискретность задания и отображения нормально и предельно допустимых значений составляет 0,01 %.

Нормально и предельно допустимые значения коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности по умолчанию устанавливаются в соответствии с требованиями ГОСТ 32144 и приведены в приложении Л.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

7.8.6.6.3 Отображение нормально и предельно допустимых значений коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности

Нормально и предельно допустимые значения коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности отображаются при выборе раздела «Коэфф. К2».

Форма отображения нормально и предельно допустимых значений коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности приведена на рисунке 65.



Рисунок 65 – Отображение нормально и предельно допустимых значений коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности

Обозначение «К2 пд» соответствует предельно допустимому значению коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности, обозначение «К2 нд» – нормально допустимому значению. Дискретность задания и отображения нормально и предельно допустимых значений составляет 0,01 %.

Нормально и предельно допустимые значения коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности по умолчанию устанавливаются в соответствии с требованиями ГОСТ 32144 и приведены в приложении Л.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

#### 7.8.6.7 Меню «Искажения»

7.8.6.7.1 Меню «Искажения» содержит пункты, предназначенные для отображения на дисплее счетчика нормально и предельно допустимых значений коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения и коэффициентов гармонических и интергармонических составляющих напряжения .

Меню «Искажения» состоит из следующих разделов:

- «Несинусоидальность»;
- «Гармоники»;
- «Интергармоники».

7.8.6.7.2 Отображение нормально и предельно допустимых значений коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения

Нормально и предельно допустимые значения коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения отображаются при выборе раздела «Несинусоидальность».

Форма отображения нормально и предельно допустимых значений коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения приведена на рисунке 66.

Обозначение «КУ пд» соответствует предельно допустимому значению коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения, обозначение «КУ нд» – нормально допустимому значению. Дискретность задания и отображения нормально и предельно допустимых значений составляет 0,01 %.



Рисунок 66 – Отображение нормально и предельно допустимых значений коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения

Нормально и предельно допустимые значения коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения по умолчанию устанавливаются в соответствии с требованиями ГОСТ 32144 в зависимости от номинального значения контролируемого напряжения и приведены в приложении Л.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

7.8.6.7.3 Отображение нормально и предельно допустимых значений коэффициентов гармонической составляющей напряжения

Нормально и предельно допустимые значения коэффициентов гармонических составляющих напряжения (для гармонических составляющих порядка  $n$  от 2 до 50) отображаются при выборе раздела «Гармоники».

Форма отображения нормально и предельно допустимых коэффициентов гармонических составляющих напряжения приведена на рисунке 67.

Обозначение «КУ ( $n$ ) пд» соответствует предельно допустимому значению коэффициента гармонической составляющей напряжения порядка  $n$ , обозначение «КУ ( $n$ ) нд» – нормально допустимому значению, где в скобках вме-

сто символа «*n*» отображается номер (порядок) гармонической составляющей от 2 до 50. Дискретность задания и отображения нормально и предельно допустимых значений составляет 0,01 %.

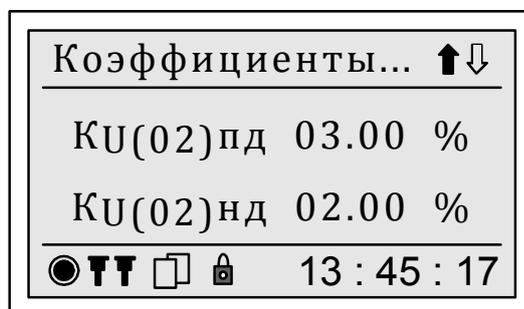


Рисунок 67 – Отображение нормально и предельно допустимых значений коэффициентов гармонических составляющих напряжения

Нормально и предельно допустимые значения коэффициентов гармонических составляющих напряжения по умолчанию устанавливаются в соответствии с требованиями ГОСТ 32144 в зависимости от номинального значения контролируемого напряжения и приведены в приложении Л.

Для просмотра нормально и предельно допустимых значений коэффициентов гармонических составляющих напряжения для всех гармонических составляющих используются команды дополнительного меню. Выполнение команды «↑» приводит к увеличению номера гармонической составляющей, допустимые значения которой отображаются на дисплее. Выполнение команды «↓» приводит к уменьшению номера гармонической составляющей. Циклическая структура отображения данных обеспечивает переход от гармонической составляющей с номером 50 к гармонической составляющей с номером 2 при выполнении команды «↑» и переход от гармонической составляющей с номером 2 к гармонической составляющей с номером 50 при выполнении команды «↓». Переключение между командами дополнительного меню «↑» и «↓» производится нажатием кнопки «ВЫБОР», выполнение команды производится при нажатии кнопки «ПРОСМОТР».

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

#### 7.8.6.7.4 Отображение нормально и предельно допустимых значений коэффициентов интергармонических составляющей напряжения

Нормально и предельно допустимые значения коэффициентов интергармонических составляющих напряжения (для интергармонических составляющих порядка *n* от 1 до 49) отображаются при выборе раздела «Интергармоники».

Форма отображения нормально и предельно допустимых коэффициентов интергармонических составляющих напряжения приведена на рисунке 68.

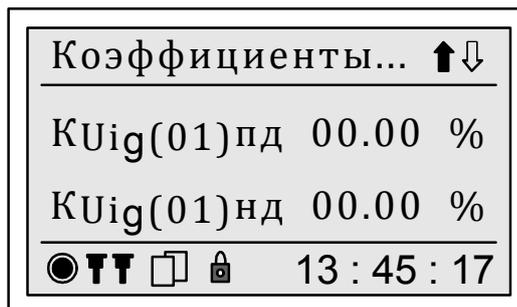


Рисунок 68 – Отображение нормально и предельно допустимых значений коэффициентов интергармонических составляющих напряжения

Обозначение « $KUig(m)$  пд» соответствует предельно допустимому значению коэффициента интергармонической составляющей напряжения порядка  $m$ , обозначение « $KUig(m)$  нд» – нормально допустимому значению, где в скобках вместо символа « $m$ » отображается номер (порядок) интергармонической составляющей от 1 до 49. Дискретность задания и отображения нормально и предельно допустимых значений составляет 0,01 %.

Нормально и предельно допустимые значения коэффициентов интергармонических составляющих напряжения по умолчанию устанавливаются равными нулю.

Для просмотра нормально и предельно допустимых значений коэффициентов интергармонических составляющих напряжения используются команды дополнительного меню. Выполнение команды « $\uparrow$ » приводит к увеличению номера интергармонической составляющей, допустимые значения которой отображаются на дисплее. Выполнение команды « $\downarrow$ » приводит к уменьшению номера интергармонической составляющей. Циклическая структура отображения данных обеспечивает переход от интергармонической составляющей с номером 49 к интергармонической составляющей с номером 1 при выполнении команды « $\uparrow$ » и переход от интергармонической составляющей с номером 1 к интергармонической составляющей с номером 49 при выполнении команды « $\downarrow$ ». Переключение между командами дополнительного меню « $\uparrow$ » и « $\downarrow$ » производится нажатием кнопки «ВЫБОР», выполнение команды производится при нажатии кнопки «ПРОСМОТР».

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

#### 7.8.6.8 Меню «Фликер»

7.8.6.8.1 Меню «Фликер» содержит пункты, предназначенные для отображения на дисплее счетчика нормально и предельно допустимых значений кратковременной и длительной доз фликера.

Меню «Фликер» состоит из двух разделов:

- «Кратковременная доза»;
- «Длительная доза».

#### 7.8.6.8.2 Отображение нормально и предельно допустимых значений кратковременной дозы фликера

Нормально и предельно допустимые значения кратковременной дозы фликера отображаются при выборе раздела «Кратковременная доза».

Форма отображения нормально и предельно допустимых значений кратковременной дозы фликера приведена на рисунке 69.

Обозначение «P<sub>st</sub> пд» соответствует предельно допустимому значению кратковременной дозы фликера, обозначение «P<sub>st</sub> нд» – нормально допустимому значению. Дискретность задания и отображения нормально и предельно допустимых значений составляет 0,01.

Нормально и предельно допустимые значения кратковременной дозы фликера по умолчанию устанавливаются равными 1,38.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

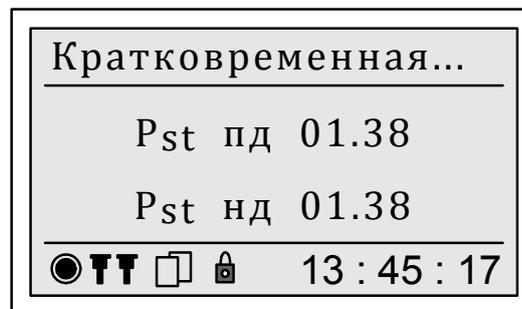


Рисунок 69 – Отображение нормально и предельно допустимых значений кратковременной дозы фликера

#### 7.8.6.8.3 Отображение нормально и предельно допустимых значений длительной дозы фликера

Нормально и предельно допустимые значения длительной дозы фликера отображаются при выборе раздела «Длительная доза».

Форма отображения нормально и предельно допустимых значений длительной дозы фликера приведена на рисунке 70.

Обозначение «Plt пд» соответствует предельно допустимому значению длительной дозы фликера, обозначение «Plt нд» – нормально допустимому значению. Дискретность задания и отображения нормально и предельно допустимых значений составляет 0,01.

Нормально и предельно допустимые значения длительной дозы фликера по умолчанию устанавливаются равными 1,00.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

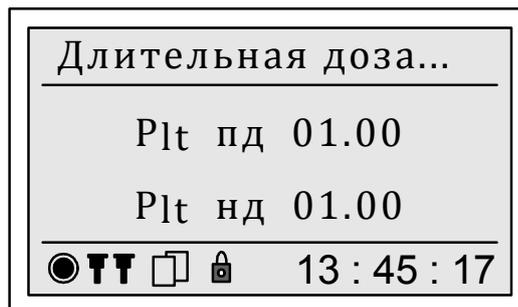


Рисунок 70 – Отображение нормально и предельно допустимых значений длительной дозы фликера

#### 7.8.6.9 Меню «Уровень провала»

Пункт «Уровень провала» предназначен для отображения на дисплее счетчика порогового значения провала напряжения.

Пороговое значение провала напряжения отображается на дисплее счетчика в виде значения отклонения напряжения от номинального напряжения или скользящего опорного напряжения сравнения (см. 7.8.6.3). Если измеренное счетчиком значение отклонения напряжения с учётом знака окажется меньше заданного порогового значения провала напряжения, то счетчик фиксирует провал напряжения.

Пороговое значение провала напряжения по умолчанию устанавливается равным нижнему предельно допустимому значению отклонения напряжения. Однако при небольших колебаниях напряжения около нижнего предельно допустимого значения отклонения напряжения может фиксироваться большое количество провалов напряжения, которые таковыми не являются. В счетчике имеется возможность исключения «ложной» регистрации провалов, для этого необходимо уменьшить пороговое значение провала напряжения.

Форма отображения порогового значения провала напряжения приведена на рисунке 71.

Символ «ф» соответствует пороговому значению провала напряжения для фазных напряжений, символ «мф» – пороговому значению провала напряжения для междуфазных напряжений.

Дискретность задания и отображения порогового значения провала напряжения составляет 0,01 %.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

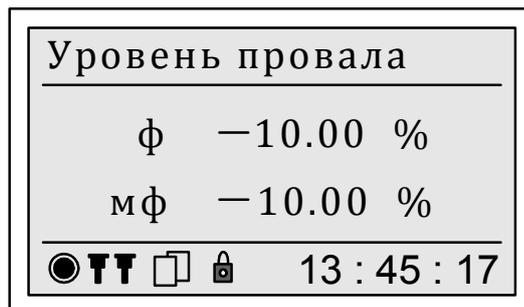


Рисунок 71 – Отображение порогового значения провала напряжения

#### 7.8.6.10 Меню «Уровень перенапряжения»

Пункт «Уровень перенапряжения» предназначен для отображения на дисплее счетчика порогового значения перенапряжения.

Пороговое значение перенапряжения отображается на дисплее счетчика в виде значения отклонения напряжения от номинального напряжения или скользящего опорного напряжения сравнения (см. 7.8.6.3). Если измеренное счетчиком значение отклонения напряжения с учётом знака окажется больше заданного порогового значения перенапряжения, то счетчик фиксирует перенапряжение.

Пороговое значение перенапряжения по умолчанию устанавливается равным верхнему предельно допустимому значению отклонения напряжения. Однако при небольших колебаниях напряжения около верхнего предельно допустимого значения отклонения напряжения может фиксироваться большое количество перенапряжений, которые таковыми не являются. В счетчике имеется возможность исключения «ложной» регистрации перенапряжений, для этого необходимо увеличить пороговое значение перенапряжения, чтобы настроить счетчик на регистрацию перенапряжений с большим коэффициентом перенапряжения.

Форма отображения порогового значения перенапряжения приведена на рисунке 72.



Рисунок 72 – Отображение порогового значения перенапряжения

Символ «ф» соответствует пороговому значению перенапряжения для фазных напряжений, символ «мф» – пороговому значению перенапряжения для междуфазных напряжений.

Дискретность задания и отображения порогового значения перенапряжения составляет 0,01 %.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

#### 7.8.6.11 Меню «Уровень прерывания»

Пункт «Уровень прерывания» предназначен для отображения на дисплее счетчика порогового значения прерывания напряжения.

Пороговое значение прерывания напряжения отображается на дисплее счетчика в виде значения отклонения напряжения от номинального напряжения. Если измеренное счетчиком значение отклонения напряжения с учётом знака окажется меньше заданного порогового значения прерывания напряжения, то счетчик фиксирует прерывание напряжения.

Пороговое значение прерывания напряжения по умолчанию устанавливается равным минус 95 %.

Форма отображения порогового значения прерывания напряжения приведена на рисунке 73.

Символ «ф» соответствует пороговому значению прерывания напряжения для фазных напряжений, символ «мф» – пороговому значению прерывания напряжения для междуфазных напряжений.

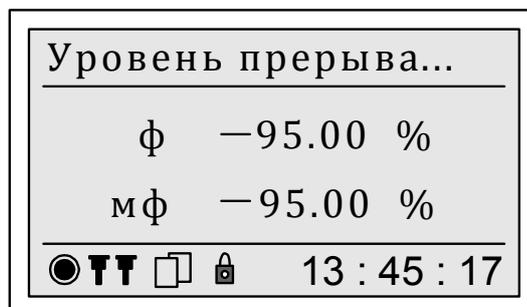


Рисунок 73 – Отображение порогового значения прерывания напряжения

Дискретность задания и отображения порогового значения прерывания напряжения составляет 0,01 %.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

### 7.8.6.12 Меню «Время наибольших нагрузок»

Пункт «Время наибольших нагрузок» предназначен для отображения на дисплее счетчика времени начала и окончания интервалов времени наибольших нагрузок.

При задании в сутках времени наибольших нагрузок для отрицательного и положительного отклонений напряжения, установившегося отклонения напряжения (для напряжения основной частоты), установившегося отклонения напряжения прямой последовательности и отклонения среднеквадратического значения напряжения значения статистических характеристик (см. 4.4.4.10) рассчитываются отдельно за время наибольших и наименьших нагрузок. Если время наибольших нагрузок в сутках не задано, значения статистических характеристик для указанных выше ПКЭ рассчитываются за сутки в целом.

Время наибольших нагрузок в течение суток может включать до 48 интервалов времени наибольших нагрузок, характеризующихся временем начала и окончания. Дискретность задания времени начала и окончания интервалов времени наибольших нагрузок равна 30 мин.

**Примечание** – Задание и изменение времени начала и окончания интервалов времени наибольших нагрузок возможно только через интерфейсы передачи данных с использованием программного обеспечения «Конфигуратор UF2-4.30 (Е4)».

Форма отображения времени начала и окончания интервала времени наибольших нагрузок приведена на рисунке 74. В скобках отображается номер интервала времени наибольших нагрузок от 1 до 48.

Если интервал времени наибольших нагрузок не задан, то время начала и время окончания данного интервала времени равны 00:00.

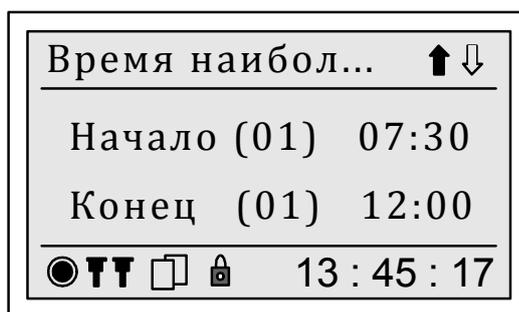


Рисунок 74 – Меню «Время наибольших нагрузок»

Для просмотра времени начала и окончания каждого интервала времени наибольших нагрузок, заданного в сутках, используются команды дополнительного меню. Выполнение команды «↑» приводит к увеличению номера интервала времени наибольших нагрузок, время начала и окончания которого отображаются на дисплее счетчика, выполнение команды «↓» приводит к

уменьшению номера указанного интервала времени. Циклическая структура отображения данных обеспечивает переход от интервала времени наибольших нагрузок с номером 48 к интервалу времени с номером 1 при выполнении команды «↑» и переход от интервала времени с номером 1 к интервалу времени с номером 48 при выполнении команды «↓». Переключение между командами дополнительного меню «↑» и «↓» производится нажатием кнопки «ВЫБОР», выполнение команды производится при нажатии кнопки «ПРОСМОТР».

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

#### 7.8.6.13 Меню «Час начала суток»

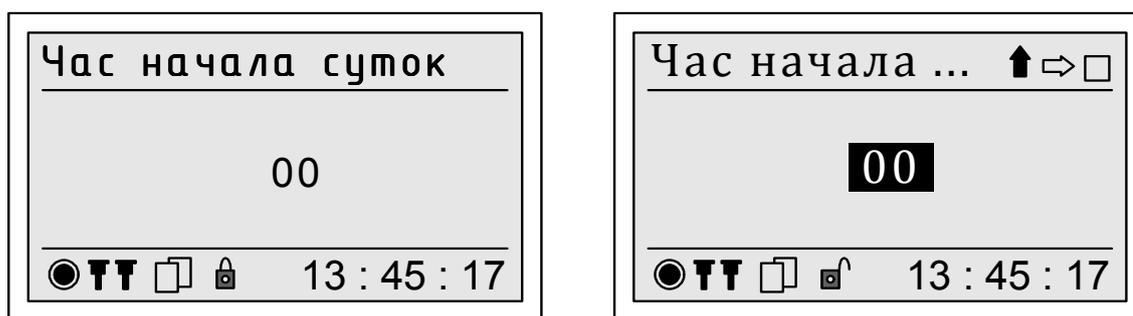
Расчёт статистических характеристик ПКЭ, приведённых в таблице 5, выполняется в течение интервалов времени в одни сутки (24 ч) и в одну неделю (7 суток). По окончании заданного для расчёта статистических характеристик ПКЭ интервала времени (24 ч или одна неделя) результаты расчёта сохраняются в энергонезависимой памяти счетчика.

Начало интервала времени, равного 24 ч, для расчёта статистических характеристик ПКЭ (далее – час начала суток) может не совпадать с началом календарных суток. Счетчик обеспечивает возможность задания часа начала суток в диапазоне от 00 до 23 ч.

Час начала суток по умолчанию устанавливается равным 00 ч.

Пункт «Час начала суток» предназначен для задания и отображения на дисплее счетчика заданного часа начала суток.

Пример отображения на дисплее счетчика часа начала суток при запрете редактирования приведён на рисунке 75 а). Пример отображения на дисплее счетчика часа начала суток при разрешении редактирования приведён на рисунке 75 б).



а) запрет редактирования

б) редактирование разрешено

Рисунок 75 – Меню «Час начала суток»

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

Для изменения часа начала суток необходимо снять пароль второго уровня.

Порядок задания часа начала суток с помощью кнопок «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР»:

- нажатием кнопки «ВЫБОР» выбрать команду дополнительного меню «↑»;

- нажатием кнопки «ПРОСМОТР» задать необходимое значение часа начала суток;

- после отображения на дисплее счетчика нужного значения часа начала суток выбрать нажатием кнопки «ВЫБОР» команду дополнительного меню «□» и нажать кнопку «ПРОСМОТР»;

- после вывода на дисплее счетчика запроса на подтверждение изменения часа начала суток в соответствии с рисунком 63 подтвердить или отказаться от заданного значения. По умолчанию предлагается отказаться от изменения часа начала суток. Для отказа от изменения часа начала суток и возврата к редактированию значения необходимо нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для подтверждения ввода заданного значения часа начала суток необходимо нажать кнопку «ВЫБОР», чтобы выделить надпись «Да», и нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для выхода из режима редактирования без изменения значения часа начала суток необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР», при этом на дисплее отобразится меню предыдущего уровня.

#### 7.8.6.14 Меню «День начала недели»

Расчёт статистических характеристик ПКЭ, приведённых в таблице 5, выполняется в течение интервалов времени в одни сутки (24 ч) и в одну неделю (7 суток). По окончании заданного для расчёта статистических характеристик ПКЭ интервала времени (24 ч или одна неделя) результаты расчёта сохраняются в энергонезависимой памяти счетчика.

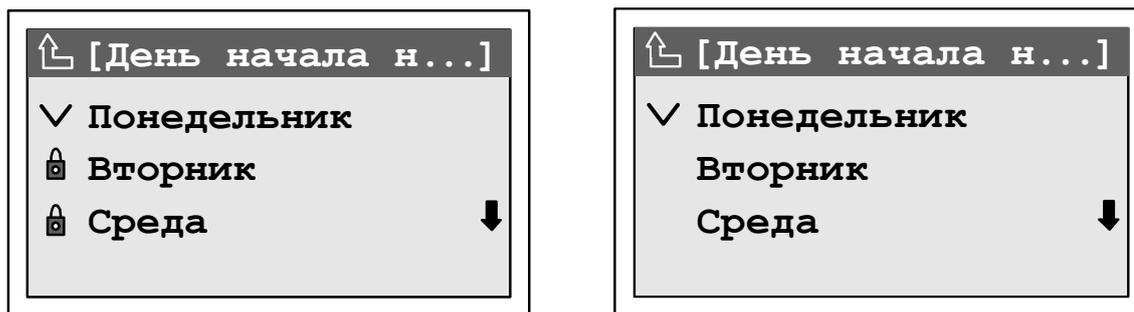
День начала интервала времени, равного одной неделе, для расчёта статистических характеристик ПКЭ (далее – день начала недели) может не совпадать с началом календарной недели. Счетчик обеспечивает возможность задания дня начала недели из следующего списка: понедельник, вторник, среда, четверг, пятница, суббота, воскресенье.

День начала недели по умолчанию устанавливается – понедельник.

Пункт «День начала недели» предназначен для задания и отображения на дисплее счетчика заданного дня начала недели.

День начала недели при запрете редактирования отображается на дисплее счетчика в форме, приведённой на рисунке 76 а), при разрешении редактирования – в форме, приведённой на рисунке 76 б). Слева от выбранного дня начала недели отображается символ «V».

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».



а) запрет редактирования

б) редактирование разрешено

Рисунок 76 – Меню «День начала недели»

Для изменения дня начала недели необходимо снять пароль второго уровня.

Для изменения дня начала недели необходимо нажимая кнопку «ВЫБОР» установить курсор на нужный день недели и нажать кнопку «ПРОСМОТР». При смене дня начала недели на дисплее выводится запрос на подтверждение изменений в соответствии с рисунком 63. По умолчанию предлагается отказаться от изменения дня начала недели. Для отказа от изменения необходимо нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для подтверждения изменения необходимо нажать кнопку «ВЫБОР», чтобы выделить надпись «Да», и нажать кнопку «ПРОСМОТР».

#### 7.8.6.15 Меню «Период синхронизации»

Счетчик выполняет периодическую синхронизацию основного интервала измерений (10Т) с календарным временем счетчика. Период синхронизации по умолчанию устанавливается равным 1 мин.

**Примечание** – Изменение периода синхронизации возможно только через интерфейсы передачи данных с использованием программного обеспечения «Конфигуратор UF2-4.30 (E4)».

Пункт «Период синхронизации» предназначен для отображения на дисплее счетчика заданного периода синхронизации.

Период синхронизации отображается на дисплее счетчика в форме, приведённой на рисунке 77. Слева от выбранного значения периода синхронизации отображается символ «V».

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

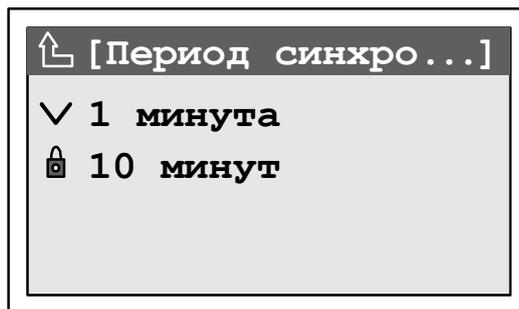


Рисунок 77 – Меню «Период синхронизации»

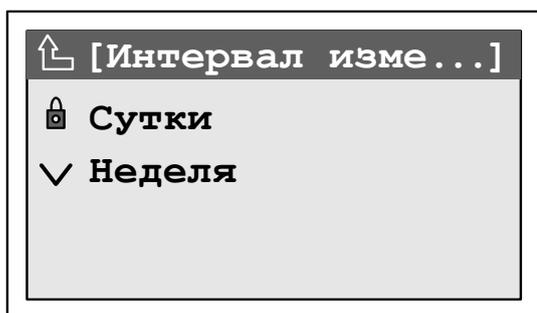
#### 7.8.6.16 Меню «Интервал измерения ПКЭ»

Расчёт статистических характеристик ПКЭ, приведённых в таблице 5, выполняется в течение интервалов времени в одни сутки (24 ч) и в одну неделю (7 суток).

Пункт «Интервал измерения ПКЭ» предназначен для задания и отображения на дисплее счетчика заданного интервала времени для расчёта статистических характеристик ПКЭ (далее – интервал измерения ПКЭ).

Интервал измерения ПКЭ по умолчанию устанавливается равным одной неделе.

Интервал измерения ПКЭ при запрете редактирования отображается на дисплее счетчика в форме, приведённой на рисунке 78 а), при разрешении редактирования – в форме, приведённой на рисунке 78 б). Слева от выбранного значения интервала измерения ПКЭ отображается символ «V».



а) запрет редактирования



б) редактирование разрешено

Рисунок 78 – Меню «Интервал измерения ПКЭ»

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

Для изменения интервала измерения ПКЭ необходимо снять пароль второго уровня.

Для изменения интервала измерения ПКЭ необходимо нажимая кнопку «ВЫБОР» установить курсор на нужный интервал измерения ПКЭ и нажать кнопку «ПРОСМОТР». При смене интервала измерения ПКЭ на дисплее выводится запрос на подтверждение изменений в соответствии с рисунком 63. По умолчанию предлагается отказаться от изменения интервала измерения ПКЭ. Для отказа от изменения необходимо нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для подтверждения изменения необходимо нажать кнопку «ВЫБОР», чтобы выделить надпись «Да», и нажать кнопку «ПРОСМОТР».

#### 7.8.6.17 Меню «Быстрые изменения напряжения»

7.8.6.17.1 Меню «Быстрые изменения напряжения» содержит пункты, предназначенные для задания и отображения на дисплее счетчика порогового значения и гистерезиса для регистрации БИН.

Меню «Быстрые изменения напряжения» состоит из следующих разделов:

- «Для фазных напряжений»;
- «Для междуфазных напряжений».

7.8.6.17.2 Раздел «Для фазных напряжений» предназначен для задания и отображения на дисплее счетчика порогового значения и гистерезиса БИН для фазных напряжений.

7.8.6.17.3 Раздел «Для междуфазных напряжений» предназначен для задания и отображения на дисплее счетчика порогового значения и гистерезиса БИН для междуфазных напряжений.

7.8.6.17.4 Разделы «Для фазных напряжений» и «Для междуфазных напряжений» включают следующие пункты:

- «Порог»;
- «Гистерезис порога».

#### 7.8.6.17.5 Задание и отображение порогового значения БИН

Пороговое значение БИН задаётся и отображается в пункте «Порог».

Изменение порогового значения БИН возможно только в режиме работы счетчика «Стоп».

Пример отображения на дисплее счетчика порогового значения БИН (для фазных напряжений) при запрете редактирования приведён на рисунке 79 а). Пример отображения на дисплее счетчика порогового значения БИН (для фазных напряжений) при разрешении редактирования приведён на рисунке 79 б).

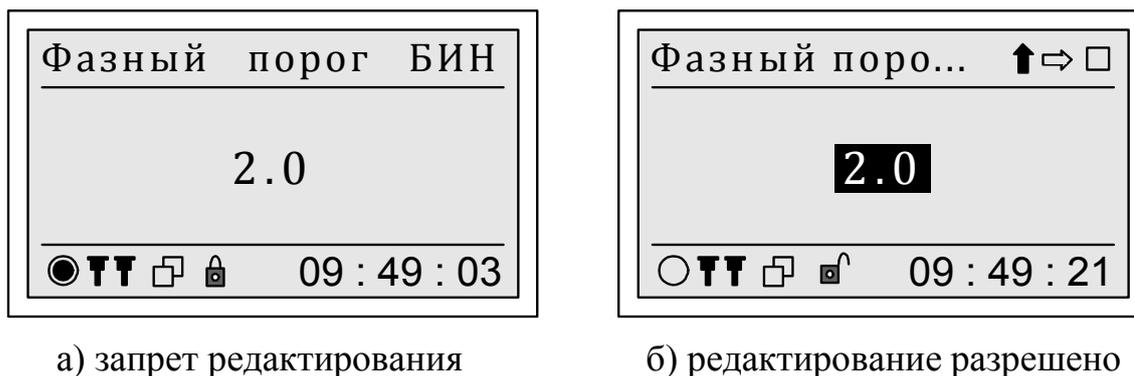


Рисунок 79 – Отображение порогового значения БИН

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

Для изменения порогового значения БИН необходимо снять пароль второго уровня.

Порядок задания порогового значения БИН с помощью кнопок «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР»:

- нажатием кнопки «ВЫБОР» выбрать команду дополнительного меню «↑»;

- нажатием кнопки «ПРОСМОТР» задать необходимое порогового значения БИН;

- после отображения на дисплее счетчика нужного порогового значения БИН выбрать нажатием кнопки «ВЫБОР» команду дополнительного меню «□» и нажать кнопку «ПРОСМОТР»;

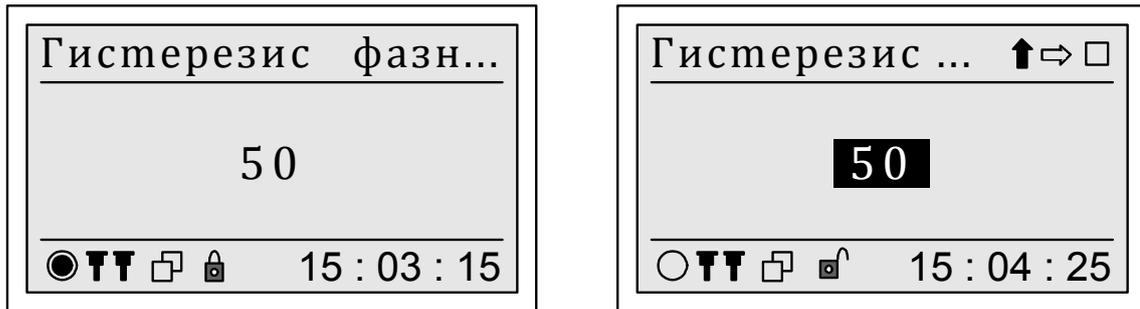
- после вывода на дисплее счетчика запроса на подтверждение изменения порогового значения БИН в соответствии с рисунком 63 подтвердить или отказаться от заданного значения. По умолчанию предлагается отказаться от изменения порогового значения БИН. Для отказа от изменения порогового значения БИН и возврата к редактированию значения необходимо нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для подтверждения ввода заданного порогового значения БИН необходимо нажать кнопку «ВЫБОР», чтобы выделить надпись «Да», и нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для выхода из режима редактирования без изменения порогового значения БИН необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР», при этом на дисплее отобразится меню предыдущего уровня.

#### 7.8.6.17.6 Задание и отображение гистерезиса БИН

Значение гистерезиса БИН задаётся и отображается в пункте «Гистерезис порога».

Изменение значения гистерезиса БИН возможно только в режиме работы счетчика «Стоп».

Пример отображения на дисплее счетчика значения гистерезиса БИН (для фазных напряжений) при запрете редактирования приведён на рисунке 80 а). Пример отображения на дисплее счетчика значения гистерезиса БИН (для фазных напряжений) при разрешении редактирования приведён на рисунке 80 б).



а) запрет редактирования

б) редактирование разрешено

Рисунок 80 – Отображение значения гистерезиса БИН

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

Для изменения значения гистерезиса БИН необходимо снять пароль второго уровня.

Порядок задания значения гистерезиса БИН с помощью кнопок «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР»:

- нажатием кнопки «ВЫБОР» выбрать команду дополнительного меню «↑»;

- нажатием кнопки «ПРОСМОТР» задать необходимое значения гистерезиса БИН;

- после отображения на дисплее счетчика нужного значения гистерезиса БИН выбрать нажатием кнопки «ВЫБОР» команду дополнительного меню «□» и нажать кнопку «ПРОСМОТР»;

- после вывода на дисплее счетчика запроса на подтверждение изменения значения гистерезиса БИН в соответствии с рисунком 63 подтвердить или отказаться от заданного значения. По умолчанию предлагается отказаться от изменения значения гистерезиса БИН. Для отказа от изменения значения гистерезиса БИН и возврата к редактированию значения необходимо нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для подтверждения ввода заданного значения гистерезиса БИН необходимо нажать кнопку «ВЫБОР», чтобы выделить надпись «Да», и нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для выхода из режима редактирования без изменения значения гистерезиса БИН необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР», при этом на дисплее отобразится меню предыдущего уровня.

### 7.8.7 Пункт меню «Настройка/Счётчик»

7.8.7.1 Пункт меню «Настройка/Счётчик» предназначен для отображения на дисплее счетчика исходных данных, необходимых для измерений электрической энергии и мощности.

Меню «Счётчик» включает следующие пункты:

- «Профили А и В»;
- «Постоянная Сч.»;
- «Начало РП».

### 7.8.7.2 Меню «Профили А и В»

Пункт «Профили А и В» предназначен для отображения на дисплее счетчика значений времени интегрирования мощности для первого (профиль А) и второго (профиль В) профилей мощности.

В пункте «Профили А и В» значения времени интегрирования мощности для первого и второго профилей мощности отображаются в форме, приведённой на рисунке 81.

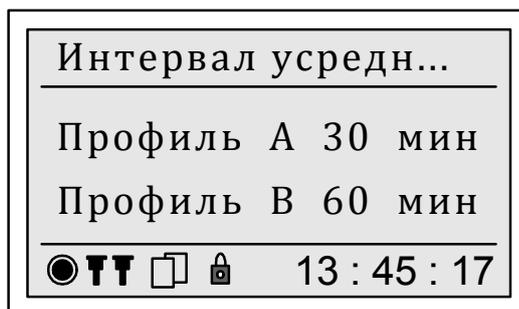


Рисунок 81 – Меню «Профили А и В»

Изменение значения времени интегрирования мощности возможно в любом режиме работы счетчика (см. 7.8.13.2) и приводит к удалению ранее сохранённых данных по соответствующему профилю мощности.

Примечание – Изменение времени интегрирования мощности возможно только через интерфейсы передачи данных с использованием программного обеспечения «Конфигуратор UF2-4.30 (Е4)».

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

### 7.8.7.3 Меню «Постоянная Сч.»

Пункт «Постоянная Сч.» предназначен для отображения на дисплее счетчика значения коэффициента преобразования электрической энергии в импульсы в виде числа импульсов на киловатт-час (имп./кВт·ч) и числа импульсов на киловар-час (имп./квар·ч).

В пункте «Постоянная Сч.» значение коэффициента преобразования электрической энергии в импульсы отображается в форме, приведённой на рисунке 82.

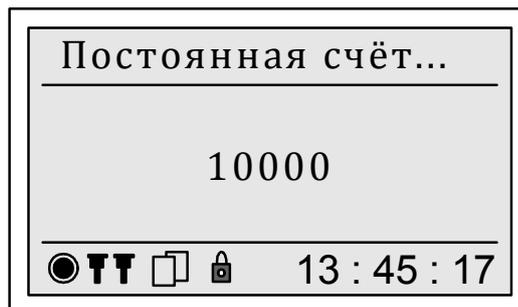


Рисунок 82 – Меню «Постоянная Сч.»

Значение коэффициента преобразования электрической энергии в импульсы по умолчанию устанавливается равным:

- 10000 имп./кВт·ч (имп./квар·ч) для счетчиков с номинальным током 5 А;
- 50000 имп./кВт·ч (имп./квар·ч) для счетчиков с номинальным током 1 А.

**Примечание** – Изменение значения коэффициента преобразования электрической энергии в импульсы возможно только через интерфейсы передачи данных с использованием программного обеспечения «Конфигуратор UF2-4.30 (Е4)».

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

#### 7.8.7.4 Меню «Начало РП»

Пункт «Начало РП» предназначен для задания и отображения на дисплее счетчика дня начала расчетного периода.

В пункте «Начало РП» день начала расчетного периода отображается в форме, приведенной на рисунке 83.

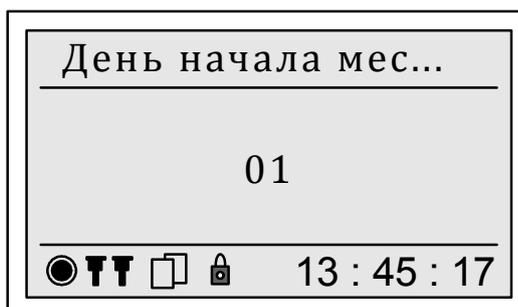


Рисунок 83 – Меню «Начало РП»

Начало расчетного периода по умолчанию устанавливается с первого числа каждого месяца.

**Примечание** – Изменение дня начала расчетного периода возможно только через интерфейсы передачи данных с использованием программного обеспечения «Конфигуратор UF2-4.30 (Е4)».

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

## 7.8.8 Пункт меню «Настройка/Мониторинг»

7.8.8.1 Пункт меню «Мониторинг» предназначен для отображения на дисплее счетчика интервала времени для измерения характеристик напряжения, силы тока, мощности и углов фазовых сдвигов, приведённых в 4.4.5.

Меню «Мониторинг» включает один пункт: «Интервал 1 с–2 ч».

7.8.8.2 В пункте «Интервал 1 с–2 ч» значение интервала времени для измерения характеристик напряжения, силы тока, мощности и углов фазовых сдвигов отображается в форме, приведённой на рисунке 84.

Счетчик обеспечивает возможность задания интервала времени для измерения характеристик напряжения, силы тока, мощности и углов фазовых сдвигов из ряда значений: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60, 120 с (мин).

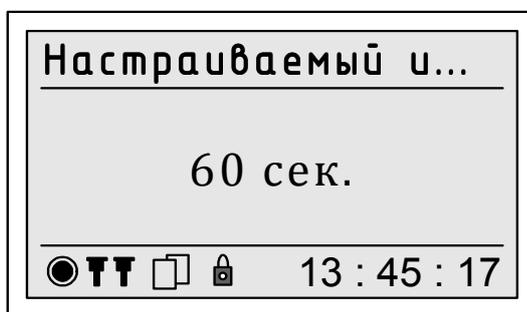


Рисунок 84 – Меню «Интервал 1 с–2 ч»

Интервал времени для измерения характеристик напряжения, силы тока, мощности и углов фазовых сдвигов по умолчанию устанавливается равным 60 с.

**Примечание** – Изменение интервала времени для измерения характеристик напряжения, силы тока, мощности и углов фазовых сдвигов возможно только через интерфейсы передачи данных с использованием программного обеспечения «Конфигуратор UF2-4.30 (E4)».

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

### 7.8.9 Пункт меню «Настройка/(Дата/Время)»

7.8.9.1 Пункт меню «Настройка/(Дата/Время)» предназначен для отображения на дисплее счетчика исходных данных, определяющих работу внутренних часов счетчика.

Меню «Дата/Время» включает следующие пункты:

- «Коррекция автоматическая»;
- «Коррекция программная»;
- «Коррекция GPS»;
- «Коррекция NTP»;
- «Изменить время»;
- «Изменить дату»;
- «Зимнее время»;
- «Летнее время»;
- «Часовой пояс».

### 7.8.9.2 Меню «Коррекция автоматическая»

Пункт «Коррекция автоматическая» предназначен для задания и отображения на дисплее счетчика значения времени в секундах, на которое должно быть скорректировано показание внутренних часов счетчика по истечении каждых суток.

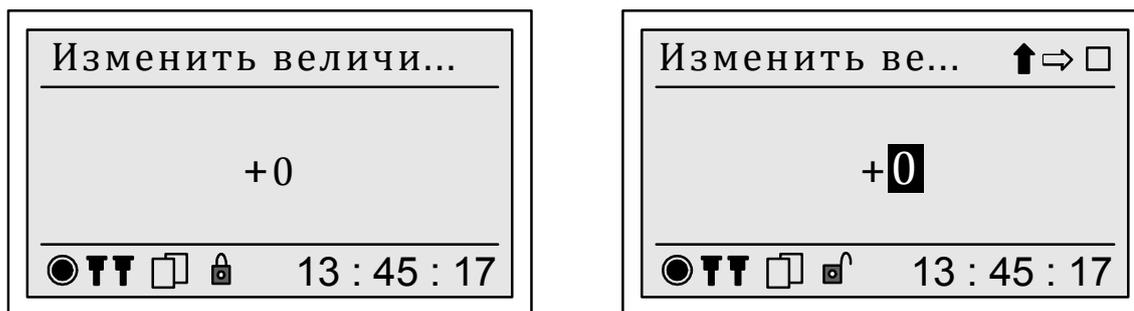
Коррекция показаний внутренних часов счетчика выполняется с целью повышения точности хода внутренних часов. Счетчик выполняет автоматическую коррекцию времени внутренних часов равномерно в течение календарных суток. Период между коррекциями  $t$ , с, определяется по формуле:

$$t = \frac{86400}{N}, \quad (5)$$

где  $N$  – значение времени, на которое должно быть скорректировано показание внутренних часов счетчика, с.

Дискретность задания значение времени, на которое должно быть скорректировано показание внутренних часов счетчика (далее – значение автоматической коррекции) составляет 1 с.

Форма вывода данных при запрете редактирования значения автоматической коррекции приведена на рисунке 85 а). Форма вывода данных при разрешении редактирования значения автоматической коррекции приведена на рисунке 85 б).



а) запрет редактирования

б) редактирование разрешено

Рисунок 85 – Меню «Коррекция автоматическая»

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

Для изменения значения автоматической коррекции необходимо снять пароль второго уровня.

Порядок задания значения автоматической коррекции с помощью кнопок «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР»:

- нажатием кнопки «ВЫБОР» выбрать команду дополнительного меню «↑»;

- нажатием кнопки «ПРОСМОТР» задать необходимое значение автоматической коррекции. Диапазон значений автоматической коррекции составляет от минус 8 до плюс 8 с. Каждое нажатие кнопки «ПРОСМОТР» приводит к смене значения автоматической коррекции в последовательности: «+0», «+1»,..., «+8», «-8», «-7»,..., «+0», и так по кругу;

- после отображения на дисплее счетчика нужного значения автоматической коррекции выбрать нажатием кнопки «ВЫБОР» команду дополнительного меню «□» и нажать кнопку «ПРОСМОТР»;

- после вывода на дисплее счетчика запроса на подтверждение изменения значения автоматической коррекции в соответствии с рисунком 86 подтвердить или отказаться от заданного значения. По умолчанию предлагается отказаться от изменения значения автоматической коррекции. Для отказа от изменения значения автоматической коррекции и возврата к редактированию значения необходимо нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для подтверждения ввода заданного значения автоматической коррекции необходимо нажать кнопку «ВЫБОР», чтобы выделить надпись «Да», и нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для выхода из режима редактирования без изменения значения автоматической коррекции необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР», при этом на дисплее отобразится меню предыдущего уровня.



Рисунок 86 – Запрос подтверждения изменения значения автоматической коррекции

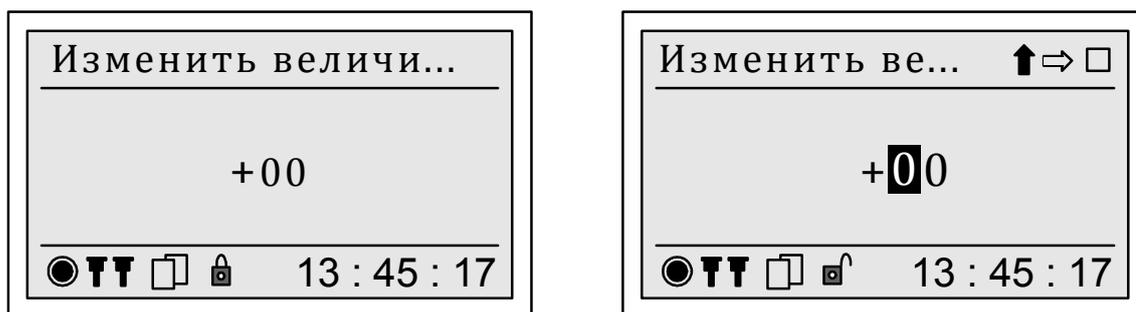
### 7.8.9.3 Меню «Коррекция программная»

Пункт «Коррекция программная» предназначен для задания и отображения на дисплее счетчика значения времени в секундах, на которое должно быть скорректировано показание внутренних часов счетчика (далее – значение времени коррекции).

Программную коррекцию времени внутренних часов допускается проводить один раз в календарные сутки. Счетчик выполняет программную коррекцию времени внутренних часов на одну секунду в минуту и соответственно изменяет заданное значение времени коррекции, что позволяет контролировать выполнение коррекции. По окончании программной коррекции на дисплее счетчика отображается значение времени коррекции, равное нулю.

Дискретность задания значения времени коррекции составляет 1 с.

Форма вывода данных при запрете редактирования значения времени коррекции приведена на рисунке 87 а). Форма вывода данных при разрешении редактирования значения времени коррекции приведена на рисунке 87 б).



а) запрет редактирования

б) редактирование разрешено

Рисунок 87 – Меню «Коррекция программная»

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

Для изменения значения времени коррекции необходимо снять пароль второго уровня.

Порядок редактирования значения времени коррекции с помощью кнопок «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР»:

а) нажатием кнопки «ВЫБОР» выбрать команду дополнительного меню « $\Leftrightarrow$ » и нажимая кнопку «ПРОСМОТР» установить курсор на необходимый десятичный разряд числа;

б) нажатием кнопки «ВЫБОР» выбрать команду дополнительного меню « $\Uparrow$ »;

в) нажатием кнопки «ПРОСМОТР» задать необходимое значение времени коррекции. Диапазон значений времени коррекции составляет от минус 20 до плюс 20 с. Каждое нажатие кнопки «ПРОСМОТР» приводит к смене значения десятичного разряда числа в последовательности:

- для старшего десятичного разряда числа – «-2», «-1», «0», «+1» «+2», и так по кругу;

- для младшего десятичного разряда числа – «0», «1»,.... «9», и так по кругу;

г) после отображения на дисплее счетчика нужного значения времени коррекции выбрать нажатием кнопки «ВЫБОР» команду дополнительного меню « $\square$ » и нажать кнопку «ПРОСМОТР»;

д) после вывода на дисплее счетчика запроса на подтверждение изменения значения времени коррекции в соответствии с рисунком 86 подтвердить или отказаться от заданного значения. По умолчанию предлагается отказаться от изменения значения времени коррекции. Для отказа от изменения значения времени коррекции и возврата к редактированию значения необходимо нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для подтверждения ввода заданного значения времени коррекции необходимо нажать кнопку «ВЫБОР», чтобы выделить надпись «Да», и нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для выхода из режима редактирования без изменения значения времени коррекции необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР», при этом на дисплее отобразится меню предыдущего уровня.

#### 7.8.9.4 Меню «Изменить время»

Пункт «Изменить время» предназначен для начальной установки времени счетчика.

Изменение времени счетчика возможно только в режиме работы счетчика «Стоп». Для изменения времени счетчика необходимо снять пароль второго уровня.

Порядок действий, выполняемых при изменении времени счетчика, приведён в 7.8.9.9.

### 7.8.9.5 Меню «Изменить дату»

Пункт «Изменить дату» предназначен для начальной установки даты счетчика.

Изменение даты счетчика возможно только в режиме работы счетчика «Стоп». Для изменения даты счетчика необходимо снять пароль второго уровня.

Порядок действий, выполняемых при изменении даты счетчика, приведён в 7.8.9.9.

### 7.8.9.6 Меню «Зимнее время»

7.8.9.6.1 Пункт «Зимнее время» предназначен для задания и отображения на дисплее счетчика даты перехода на зимнее время.

Меню «Зимнее время» включает два пункта:

- «Режим»;
- «Дата».

#### 7.8.9.6.2 Меню «Режим»

Пункт «Режим» предназначен для задания и отображения на дисплее способа задания даты перехода на зимнее время.

Может быть выбран способ задания даты перехода на зимнее время:

- при задании рассчитываемой даты перехода – «Автоматический»;
- при задании фиксированной даты перехода – «Ручной».

Способ задания даты перехода на зимнее время отображается на дисплее счетчика в соответствии с рисунком 88. Слева от используемого в настоящее время способа задания даты перехода на зимнее время отображается символ «V».

Для изменения способа задания даты перехода на зимнее время необходимо снять пароль второго уровня.

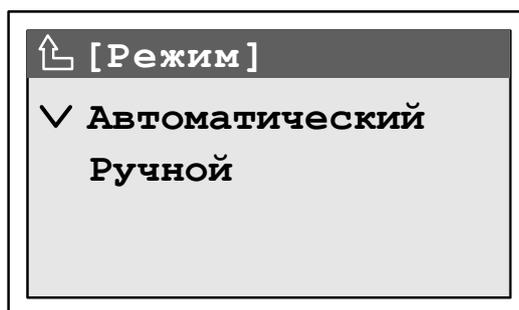


Рисунок 88 – Отображение способа задания даты перехода на зимнее (летнее) время

Для изменения способа задания даты перехода на зимнее время необходимо нажимая кнопку «ВЫБОР» установить курсор на нужный способ задания даты и нажать кнопку «ПРОСМОТР». При смене способа задания даты перехода на зимнее время на дисплее выводится запрос на подтверждение изменений

в соответствии с рисунком 86. По умолчанию предлагается отказаться от изменения способа задания даты. Для отказа от изменения необходимо нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для подтверждения изменения необходимо нажать кнопку «ВЫБОР», чтобы выделить надпись «Да», и нажать кнопку «ПРОСМОТР».

#### 7.8.9.6.3 Меню «Дата»

Пункт «Дата» предназначен для задания и отображения на дисплее даты перехода на зимнее время.

При задании рассчитываемой даты перехода на зимнее время (см. 7.8.9.6.2) в пункте «Дата» отображается автоматически рассчитанная дата перехода на зимнее время, соответствующая последнему воскресенью октября текущего года.

При задании фиксированной даты перехода на зимнее время (см. 7.8.9.6.2) в пункте «Дата» необходимо ввести значение даты. Для изменения даты перехода на зимнее время необходимо снять пароль второго уровня. Порядок действий, выполняемых при изменении даты, приведён в 7.8.9.9.

#### 7.8.9.7 Меню «Летнее время»

7.8.9.7.1 Пункт «Летнее время» предназначен для задания и отображения на дисплее счетчика даты перехода на летнее время и режима перехода на летнее время.

Меню «Летнее время» включает следующие пункты:

- «Режим»;
- «Режим перехода»;
- «Дата».

#### 7.8.9.7.2 Меню «Режим»

Пункт «Режим» предназначен для задания и отображения на дисплее способа задания даты перехода на летнее время.

Может быть выбран способ задания даты перехода на летнее время:

- при задании рассчитываемой даты перехода – «Автоматический»;
- при задании фиксированной даты перехода – «Ручной».

Способ задания даты перехода на летнее время отображается на дисплее счетчика в соответствии с рисунком 88. Слева от используемого в настоящее время способа задания даты перехода на летнее время отображается символ «V».

Для изменения способа задания даты перехода на летнее время необходимо снять пароль второго уровня.

Для изменения способа задания даты перехода на летнее время необходимо нажимая кнопку «ВЫБОР» установить курсор на нужный способ задания даты и нажать кнопку «ПРОСМОТР». При смене способа задания даты перехода на летнее время на дисплее выводится запрос на подтверждение изменений в соответствии с рисунком 86. По умолчанию предлагается отказаться от измене-

ния способа задания даты. Для отказа от изменения необходимо нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для подтверждения изменения необходимо нажать кнопку «ВЫБОР», чтобы выделить надпись «Да», и нажать кнопку «ПРОСМОТР».

#### 7.8.9.7.3 Меню «Режим перехода»

Пункт «Режим перехода» предназначен для задания и отображения на дисплее счетчика режима перехода на летнее время.

Может быть выбран режим перехода на летнее время:

- «Вкл. (+1 час)»;
- «Выкл.»;
- «Авто».

В режиме «Вкл. (+1 час)» время в счетчике определяется следующим образом: время входного сигнала синхронизации (сигнал GPS/ГЛОНАСС или NTP-сервера) плюс значение часового пояса плюс 1 час (всегда летнее время).

В режиме «Выкл.» время в счетчике определяется следующим образом: время входного сигнала синхронизации (сигнал GPS/ГЛОНАСС или NTP-сервера) плюс значение часового пояса без перехода на летнее время.

В режиме «Авто» время в счетчике определяется следующим образом: время входного сигнала синхронизации (сигнал GPS/ГЛОНАСС или NTP-сервера) плюс значение часового пояса с автоматическим переходом на летнее и зимнее время. Переход на летнее время осуществляется переводом времени внутренних часов счетчика в определённый день (дата перехода на летнее время) на 1 час вперед. Переход на зимнее время осуществляется переводом времени внутренних часов счетчика в определённый день (дата перехода на зимнее время) на 1 час назад.

Режим перехода на летнее время отображается на дисплее счетчика в соответствии с рисунком 89. Слева от используемого в настоящее время режима перехода на летнее время отображается символ «V».

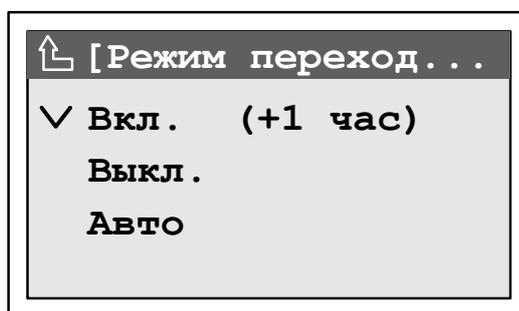


Рисунок 89 – Отображение на дисплее режима перехода на летнее время

Для изменения режима перехода на летнее время необходимо снять пароль второго уровня.

Для изменения режима перехода на летнее время необходимо нажимая кнопку «ВЫБОР» установить курсор на нужный способ задания даты и нажать

кнопку «ПРОСМОТР». При смене режима перехода на летнее время на дисплее выводится запрос на подтверждение изменений в соответствии с рисунком 86. По умолчанию предлагается отказаться от изменения режима перехода на летнее время. Для отказа от изменения необходимо нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для подтверждения изменения необходимо нажать кнопку «ВЫБОР», чтобы выделить надпись «Да», и нажать кнопку «ПРОСМОТР».

#### 7.8.9.7.4 Меню «Дата»

Пункт «Дата» предназначен для задания и отображения на дисплее даты перехода на летнее время.

При задании рассчитываемой даты перехода на летнее время (см. 7.8.9.7.2) в пункте «Дата» отображается автоматически рассчитанная дата перехода на летнее время, соответствующая последнему воскресенью марта текущего года.

При задании фиксированной даты перехода на летнее время (см. 7.8.9.7.2) в пункте «Дата» необходимо ввести значение даты. Для изменения даты перехода на летнее время необходимо снять пароль второго уровня. Порядок действий, выполняемых при изменении даты, приведён в 7.8.9.9.

#### 7.8.9.8 Меню «Часовой пояс»

Пункт «Часовой пояс» предназначен для задания и отображения на дисплее счетчика часового пояса. Часовой пояс используется при совместной работе счетчика с приёмником систем GPS и ГЛОНАСС (может входить в комплект поставки счетчика) или NTP-сервером точного времени. Значение часового пояса выбирается из списка в диапазоне от 00 до + 12 ч. Значение часового пояса добавляется ко времени входного сигнала синхронизации.

На дисплее счетчика слева от выбранного значения часового пояса отображается символ «V».

Для правильной работы синхронизации времени убедитесь, что у Вас установлен правильный часовой пояс, иначе время будет сдвинуто. По умолчанию на дисплее счетчика отображается московское время.

Изменение часового пояса возможно только в режиме работы счетчика «Стоп». Для изменения часового пояса необходимо снять пароль второго уровня.

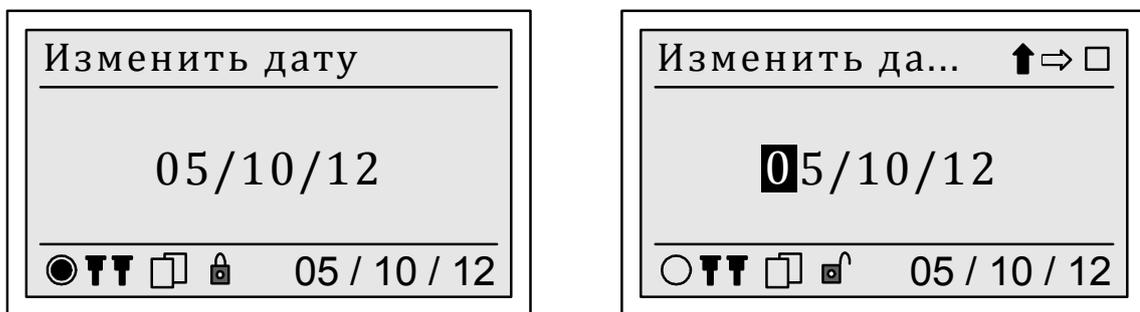
Для изменения часового пояса необходимо нажимая кнопку «ВЫБОР» установить курсор на нужный часовой пояс и нажать кнопку «ПРОСМОТР». При смене часового пояса на дисплее выводится запрос на подтверждение изменений в соответствии с рисунком 86. По умолчанию предлагается отказаться от изменения часового пояса. Для отказа от изменения необходимо нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для подтверждения изменения необходимо нажать кнопку «ВЫБОР», чтобы выделить надпись «Да», и нажать кнопку «ПРОСМОТР».

### 7.8.9.9 Установка времени и даты

7.8.9.9.1 В настоящем пункте описывается порядок действий при установке времени и даты:

- начального времени;
- начальной даты;
- даты перехода на зимнее время;
- даты перехода на летнее время.

7.8.9.9.2 Пример отображения на дисплее счетчика даты при запрете, редактирования приведён на рисунке 90 а). Пример отображения на дисплее счетчика даты при разрешении редактирования приведён на рисунке 90 б). Время при запрете и разрешении редактирования отображается аналогично.



а) запрет редактирования

б) редактирование разрешено

Рисунок 90 – Пример отображения даты на дисплее счетчика

7.8.9.9.3 Изменение времени и даты счетчика возможно только в режиме работы счетчика «Стоп». Для изменения времени и даты счетчика необходимо снять пароль второго уровня.

Перевод времени или даты счетчика назад возможен только после инициализации базы данных счетчика в режиме работы «Сброс».

**ВНИМАНИЕ!** ПРИ ПЕРЕВОДЕ ВРЕМЕНИ НАЗАД, ЕСЛИ НОВОЕ ВРЕМЯ СЧЕТЧИКА БУДЕТ РАНЕЕ ПОСЛЕДНЕЙ МЕТКИ ВРЕМЕНИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ ПО ПРОФИЛЯМ МОЩНОСТИ, МАКСИМУМАМ МОЩНОСТИ, ЭНЕРГИИ ЗА СУТКИ И РАСЧЕТНЫЙ ПЕРИОД, ЖУРНАЛОВ СОБЫТИЙ СЧЕТЧИКА, ТО ВСЕ СОХРАНЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ С ДАННЫМ ИНТЕРВАЛОМ ИЗМЕРЕНИЯ БУДУТ УДАЛЕНЫ.

**ВНИМАНИЕ!** ПРИ ПЕРЕВОДЕ ВРЕМЕНИ ВПЕРЕД, ЕСЛИ НОВОЕ ВРЕМЯ СЧЕТЧИКА БУДЕТ РАНЕЕ ВРЕМЕНИ ОКОНЧАНИЯ ПОСЛЕДНЕГО СОХРАНЕННОГО ИНТЕРВАЛА ИЗМЕРЕНИЯ ПО ПРОФИЛЯМ МОЩНОСТИ, МАКСИМУМАМ МОЩНОСТИ, ЭНЕРГИИ ЗА СУТКИ И РАСЧЕТНЫЙ ПЕРИОД, ЖУРНАЛОВ СОБЫТИЙ СЧЕТЧИКА, ТО ВСЕ СОХРАНЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ С ДАННЫМ ИНТЕРВАЛОМ ИЗМЕРЕНИЯ БУДУТ УДАЛЕНЫ.

7.8.9.9.4 Порядок редактирования значения времени и даты с помощью кнопок «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР»:

- нажатием кнопки «ВЫБОР» выбрать команду дополнительного меню «⇔» и нажимая кнопку «ПРОСМОТР» установить курсор на необходимый десятичный разряд числа;

- нажатием кнопки «ВЫБОР» выбрать команду дополнительного меню «↑»;

- нажатием кнопки «ПРОСМОТР» задать необходимое значение;

- последовательно перемещая курсор по разрядам числа задать необходимое значение;

- после окончания редактирования значения выбрать нажатием кнопки «ВЫБОР» команду дополнительного меню «□» и нажать кнопку «ПРОСМОТР»;

- после вывода на дисплее счетчика запроса на подтверждение изменения значения времени коррекции в соответствии с рисунком 91 подтвердить или отказаться от заданного значения. По умолчанию предлагается отказаться от изменения значения. Для отказа от изменения значения и возврата к редактированию значения необходимо нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для подтверждения ввода заданного значения необходимо нажать кнопку «ВЫБОР», чтобы выделить надпись «Да», и нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для выхода из режима редактирования без изменения значения необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».



Рисунок 91 – Запрос на подтверждение изменения даты (времени)

#### 7.8.9.10 Меню «Коррекция GPS»

Пункт «Коррекция GPS» предназначен для отображения расчетной разницы во времени между таймером реального времени счетчика и GPS/ГЛОНАСС-приёмником. Точность отображения – до 1 миллисекунды.

#### 7.8.9.11 Меню «Коррекция NTP»

Пункт «Коррекция NTP» предназначен для отображения расчетной разницы во времени между таймером реального времени счетчика и NTP-сервером. Точность отображения – до 1 миллисекунды.

### 7.8.10 Пункт меню «Настройка/Интерфейс»

7.8.10.1 Пункт меню «Настройка/Интерфейс» предназначен для задания и отображения на дисплее счетчика параметров работы интерфейсов передачи данных.

Меню «Интерфейс» включает следующие пункты:

- «RS-232»;
- «RS-485 (1)»;
- «RS-485 (2)»;
- «Беспроводной»;
- «Ethernet».

### 7.8.10.2 Настройка интерфейса RS-232

7.8.10.2.1 Скорость передачи данных по интерфейсу RS-232 выбирается в разделе «Скорость обмена» из следующего списка: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бит/с. На дисплее счетчика слева от используемой в настоящее время скорости передачи данных отображается символ «V».

Для изменения скорости передачи данных необходимо:

- снять пароль второго уровня;
- нажимая кнопку «ВЫБОР» выбрать нужную скорость передачи данных и нажать кнопку «ПРОСМОТР» для активации выбора.

При изменении скорости передачи данных для интерфейса RS-232 на дисплее счетчика выводится запрос на подтверждение изменения. По умолчанию предлагается отказаться от изменения скорости передачи данных. Для отказа от изменения необходимо нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для подтверждения внесённого изменения необходимо нажать кнопку «ВЫБОР», чтобы выделить надпись «Да», и нажать кнопку «ПРОСМОТР».

При попытке изменить скорость передачи данных при действующем пароле выводится сообщение: «Доступ закрыт. Отмена». Для возврата в раздел «Скорость обмена», после вывода указанного сообщения, необходимо нажать кнопку «ПРОСМОТР».

7.8.10.2.2 Формат передаваемых данных по интерфейсу RS-232 задаётся в разделе «Дополнительные».

Раздел «Дополнительные» включает следующие пункты:

- «Биты данных»;
- «Контроль чётности»;
- «Стоп биты».

Пункт «Биты данных» предназначен для задания количества бит данных в посылке. Может быть выбрано количество бит данных 7 или 8.

Пункт «Контроль чётности» предназначен для задания условия контроля качества передачи данных. Может быть выбрано условие контроля качества передачи данных:

- при отсутствии контроля качества передачи данных – «Нет контроля»;
- при проверке на чётность – «Чёт»;
- при проверке на нечётность – «Нечет».

Пункт «Стоп биты» предназначен для задания количества стоповых битов. Может быть выбрано количество стоповых битов, равное одному или двум.

На дисплее счетчика слева от используемых в настоящее время количества бит данных и стоповых битов, условия контроля качества передачи данных для интерфейса RS-232 отображается символ «V».

Для изменения формата передаваемых данных для интерфейса RS-232 необходимо снять пароль второго уровня.

Для изменения формата передаваемых данных для интерфейса RS-232 необходимо нажимая кнопку «ВЫБОР» выбрать нужное значение (количество бит данных и стоповых битов, условие контроля качества передачи данных) и нажать кнопку «ПРОСМОТР».

При изменении формата передаваемых данных для интерфейса RS-232 на дисплее счетчика выводится запрос на подтверждение изменения. По умолчанию предлагается отказаться от изменения формата передаваемых данных. Для отказа от изменения необходимо нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для подтверждения внесённого измерения необходимо нажать кнопку «ВЫБОР», чтобы выделить надпись «Да», и нажать кнопку «ПРОСМОТР».

При попытке изменить формат передаваемых данных для интерфейса RS-232 при действующем пароле выводится сообщение: «Доступ закрыт. Отмена». Для возврата в раздел «Скорость обмена» при выводе указанного сообщения необходимо нажать кнопку «ПРОСМОТР».

7.8.10.2.3 Тип оборудования, к которому подключается счетчик через интерфейс RS-232, задаётся в разделе «Тип оборудования».

Может быть выбран следующий тип оборудования:

- «ПК» – при подключении счетчика к компьютеру с помощью нуль-модемного или модемного кабеля;
- «Преобразователь» – при использовании счетчика в каналах связи с каналобразующей аппаратурой, которая вносит задержки в передачу данных (телефонный модем, GSM-модем, GPRS-модем);
- «GPS» – при подключении к счетчику приёмника систем GPS и ГЛОНАСС (может входить в комплект поставки счетчика).

При выборе в разделе «Тип оборудования» типа оборудования «Преобразователь» учитываются задержки в обмене данными при использовании в канале связи дополнительного оборудования. При этом время ожидания данных увеличится в 10 раз по сравнению с режимом «ПК».

На дисплее счетчика слева от заданного в настоящее время типа оборудования, к которому подключен счетчик через интерфейс RS-232, отображается символ «V».

Для изменения типа оборудования, к которому подключен счетчик через интерфейс RS-232, необходимо снять пароль второго уровня.

Для изменения типа оборудования, к которому подключен счетчик через интерфейс RS-232, необходимо нажимая кнопку «ВЫБОР» выбрать нужный тип оборудования и нажать кнопку «ПРОСМОТР».

При изменении типа оборудования, к которому подключен счетчик через интерфейс RS-232, на дисплее счетчика выводится запрос на подтверждение изменения. По умолчанию предлагается отказаться от изменения типа оборудования. Для отказа от изменения необходимо нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для подтверждения внесённого измерения необходимо нажать кнопку «ВЫБОР», чтобы выделить надпись «Да», и нажать кнопку «ПРОСМОТР».

При попытке изменить тип оборудования, к которому подключен счетчик через интерфейс RS-232, при действующем пароле выводится сообщение: «Доступ закрыт. Отмена». Для возврата в раздел «Тип оборудования» при выводе указанного сообщения необходимо нажать кнопку «ПРОСМОТР».

7.8.10.2.4 Счетчик обеспечивает передачу данных по интерфейсу RS-232 с использованием одного из протоколов передачи данных в соответствии с таблицей 7.

Используемый протокол передачи данных задается в разделе «Протокол». На дисплее счетчика слева от используемого в настоящее время протокола передачи данных отображается символ «V».

Для изменения используемого протокола передачи данных необходимо снять пароль второго уровня.

Для изменения используемого протокола, необходимо нажимая кнопку «ВЫБОР» выбрать нужный протокол передачи данных и нажать кнопку «ПРОСМОТР».

При смене протокола передачи данных на дисплее счетчика выводится запрос на подтверждение изменения. По умолчанию предлагается отказаться от изменения протокола передачи данных. Для отказа от изменения необходимо нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для подтверждения внесённого измерения необходимо нажать кнопку «ВЫБОР», чтобы выделить надпись «Да», и нажать кнопку «ПРОСМОТР».

При попытке изменить протокол передачи данных для интерфейса RS-232 при действующем пароле выводится сообщение: «Доступ закрыт. Отмена». Для возврата в раздел «Протокол» при выводе указанного сообщения необходимо нажать кнопку «ПРОСМОТР».

### 7.8.10.3 Настройка интерфейсов RS-485

7.8.10.3.1 Скорость передачи данных по интерфейсу RS-485 задаётся в разделе «Скорость обмена».

Для интерфейса RS-485 скорость передачи данных выбирается из списка: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бит/с. На дисплее счетчика слева от используемой в настоящее время скорости передачи данных отображается символ «V».

Изменение передачи данных для интерфейса RS-485 выполняется в соответствии с 7.8.10.2.1.

7.8.10.3.2 Формат передаваемых данных для интерфейса RS-485 задаётся в разделе «Дополнительные».

Раздел «Дополнительные» включает следующие пункты:

- «Биты данных»;
- «Контроль чётности»;
- «Стоп биты».

Пункт «Биты данных» предназначен для задания количества бит данных в посылке. Может быть выбрано количество бит данных 7 или 8.

Пункт «Контроль чётности» предназначен для задания условия контроля качества передачи данных. Может быть выбрано условие контроля качества передачи данных:

- при отсутствии контроля качества передачи данных – «Нет контроля»;
- при проверке на чётность – «Чёт»;
- при проверке на нечётность – «Нечет».

Пункт «Стоп биты» предназначен для задания количества стоповых битов. Может быть выбрано количество стоповых битов, равное одному или двум.

На дисплее счетчика слева от используемых в настоящее время количества бит данных и стоповых битов, условия контроля качества передачи данных для интерфейса RS-485 отображается символ «V».

Изменение используемого формата передаваемых данных для интерфейса RS-485 выполняется в соответствии с 7.8.10.2.2.

7.8.10.3.3 Тип оборудования, к которому подключается счетчик через интерфейс RS-485, задаётся в разделе «Тип оборудования».

Может быть выбран тип оборудования:

- «ПК» – при подключении счетчика к компьютеру с помощью нуль-модемного или модемного кабеля;
- «Преобразователь» – при использовании счетчика в каналах связи с каналобразующей аппаратурой, которая вносит задержки в передачу данных;
- «GPS» – при подключении к счетчику приёмника систем GPS и ГЛОНАСС (поддерживается только получение времени, без его точной синхронизации).

При задании в разделе «Тип оборудования» типа оборудования «Преобразователь» учитываются задержки в обмене данными при использовании в канале связи дополнительного оборудования. При этом время ожидания данных увеличится в 10 раз по сравнению с режимом «ПК».

На дисплее счетчика слева от заданного в настоящее время типа оборудования, к которому подключен счетчик через интерфейс RS-485, отображается символ «V».

Изменение используемого типа оборудования, к которому подключается счетчик через интерфейс RS-485, выполняется в соответствии с 7.8.10.2.3.

7.8.10.3.4 Счетчик обеспечивает передачу данных по интерфейсу RS-485 с использованием одного из протоколов передачи данных в соответствии с таблицей 7.

Используемый протокол передачи данных задается в разделе «Протокол». На дисплее счетчика слева от используемого в настоящее время протокола передачи данных отображается символ «V».

Изменение используемого протокола передачи данных для интерфейса RS-485 выполняется в соответствии с 7.8.10.2.4.

#### 7.8.10.4 Настройка интерфейса «Беспроводной»

7.8.10.4.1 Скорость передачи данных по интерфейсу «Беспроводной» задается в разделе «Скорость обмена».

Для интерфейса «Беспроводной» скорость передачи данных выбирается из списка: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бит/с. На дисплее счетчика слева от используемой в настоящее время скорости передачи данных отображается символ «V».

Изменение скорости передачи данных для интерфейса «Беспроводной» выполняется в соответствии с 7.8.10.2.1.

7.8.10.4.2 Формат передаваемых данных для интерфейса «Беспроводной» задается в разделе «Дополнительные».

Раздел «Дополнительные» включает следующие пункты:

- «Биты данных»;
- «Контроль чётности»;
- «Стоп биты».

Пункт «Биты данных» предназначен для задания количества бит данных в посылке. Может быть выбрано количество бит данных 7 или 8.

Пункт «Контроль чётности» предназначен для задания условия контроля качества передачи данных. Может быть выбрано условие контроля качества передачи данных:

- при отсутствии контроля качества передачи данных – «Нет контроля»;
- при проверке на чётность – «Чёт»;
- при проверке на нечётность – «Нечет».

Пункт «Стоп биты» предназначен для задания количества стоповых битов. Может быть выбрано количество стоповых битов, равное одному или двум.

На дисплее счетчика слева от используемых в настоящее время количества бит данных и стоповых битов, условия контроля качества передачи данных для интерфейса «Беспроводной» отображается символ «V».

Изменение используемого формата передаваемых данных для интерфейса «Беспроводной» выполняется в соответствии с 7.8.10.2.2.

7.8.10.4.3 Тип оборудования, к которому подключается счетчик через интерфейс «Беспроводной», задается в разделе «Тип оборудования».

Может быть выбран тип оборудования:

- «ПК» – при подключении счетчика к компьютеру с помощью нуль-модемного или модемного кабеля;

- «Преобразователь» – при использовании в каналах связи с счетчиком каналообразующей аппаратуры, которая вносит задержки в передачу данных (телефонный модем, GSM-модем, GPRS-модем);

- «GPS» – при подключении к счетчику приёмника систем GPS и ГЛОНАСС, входящего в комплект поставки счетчика (поддерживается только получение времени, без его точной синхронизации).

При задании в разделе «Тип оборудования» типа оборудования «Преобразователь» учитываются задержки в обмене данными при использовании в канале связи дополнительного оборудования. При этом время ожидания данных увеличится в 10 раз по сравнению с режимом «ПК».

На дисплее счетчика слева от заданного в настоящее время типа оборудования, к которому подключен счетчик через интерфейс «Беспроводной», отображается символ «V».

Изменение используемого типа оборудования, к которому подключается счетчик через интерфейс «Беспроводной», выполняется в соответствии с 7.8.10.2.3.

7.8.10.4.4 Счетчик обеспечивает передачу данных по интерфейсу «Беспроводной» с использованием одного из протоколов передачи данных в соответствии с таблицей 7.

Используемый протокол передачи данных задается в разделе «Протокол». На дисплее счетчика слева от используемого в настоящее время протокола передачи данных отображается символ «V».

Изменение используемого протокола передачи данных для интерфейса «Беспроводной» выполняется в соответствии с 7.8.10.2.4.

#### 7.8.10.5 Настройка интерфейса Ethernet

В пункте «Ethernet» отображаются номера портов для подключения счетчика по интерфейсу Ethernet:

- 502 для протокола Modbus TCP;
- 2404 для протокола МЭК 60870-5-104 (ГОСТ Р МЭК 60870-5-104);
- 2405 для протокола МЭК 60870-5-104 (ГОСТ Р МЭК 60870-5-104);
- 3000 для протокола «Ресурс»;
- 3001 для протокола «Ресурс».

### 7.8.11 Пункт меню «Настройка/Протокол»

7.8.11.1 Пункт «Настройка/Протокол» предназначен для отображения на дисплее счетчика информации о настройке протоколов передачи данных.

Меню «Протокол» включает следующие пункты:

- «Ресурс»;
- «МЭК-60870-5-101»;
- «МЭК-60870-5-104»;
- «Modbus»;
- «ТСР/IP»;
- «PPP»;
- «NTP»;
- «FTP».

### 7.8.11.2 Меню «Ресурс»

Пункт «Ресурс» предназначен для задания и отображения на дисплее счетчика адреса счетчика в сети.

При выпуске счетчика из производства адрес счетчика в сети устанавливается равным серийному номеру счетчика, состоящему из пяти последних знаков заводского номера счетчика. Заводской номер счетчика указан на передней части корпуса счетчика.

Для изменения адреса счетчика в сети необходимо снять пароль второго уровня.

Порядок редактирования адреса счетчика в сети с помощью кнопок «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР»:

- нажатием кнопки «ВЫБОР» выбрать команду дополнительного меню « $\Leftrightarrow$ » и нажимая кнопку «ПРОСМОТР» установить курсор на необходимый десятичный разряд числа;
- нажатием кнопки «ВЫБОР» выбрать команду дополнительного меню « $\Uparrow$ »;
- нажатием кнопки «ПРОСМОТР» задать необходимое значение;
- последовательно перемещая курсор по разрядам числа задать необходимое значение;
- после окончания редактирования значения выбрать нажатием кнопки «ВЫБОР» команду дополнительного меню « $\square$ » и нажать кнопку «ПРОСМОТР»;
- после вывода на дисплее счетчика запроса на подтверждение изменения адреса счетчика в сети подтвердить или отказаться от заданного значения. По умолчанию предлагается отказаться от изменения адреса счетчика в сети. Для отказа от изменения и возврата к редактированию значения необходимо нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для подтверждения ввода заданного значения необходимо нажать кнопку «ВЫБОР», чтобы выделить надпись «Да», и нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для выхода из режима редактирования без изменения адреса

счетчика в сети необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

#### 7.8.11.3 Меню «МЭК-60870-5-101»

Пункт «МЭК-60870-5-101» предназначен для отображения на дисплее счетчика значений следующих параметров:

- длина адресного поля канального уровня, по умолчанию – один байт;
- адрес канального уровня, по умолчанию – 100;
- длина общего адреса ASDU, по умолчанию – два байта;
- длина адреса объекта информации;
- длина поля причина передачи, по умолчанию – один байт;
- базовый адрес, по умолчанию – 4.

Подробное описание параметров приведено в спецификации для протокола передачи данных.

Изменение приведённых выше параметров возможно только через интерфейсы передачи данных с использованием программного обеспечения «Конфигуратор UF2-4.30 (E4)».

#### 7.8.11.4 Меню «МЭК-60870-5-104»

Пункт «МЭК-60870-5-104» предназначен для отображения на дисплее счетчика значений следующих параметров (для портов с номерами 2404 и 2405):

- t1 (тайм-аут при посылке или тестировании APDU, значение по умолчанию 15000 мс);
- t2 (тайм-аут для подтверждения в случае отсутствия сообщения с данными, значение по умолчанию 10000 мс);
- t3 (тайм-аут для посылки блоков тестирования в случае долгого простоя, значение по умолчанию 20000 мс);
- k (максимальная разность между переменной состояния передачи и номером последнего подтвержденного APDU, значение по умолчанию 12);
- w (последнее подтверждение после приема w APDU формата I, значение по умолчанию 8).

Подробное описание параметров приведено в спецификации для протокола передачи данных.

Изменение приведённых выше параметров возможно только через интерфейсы передачи данных с использованием программного обеспечения «Конфигуратор UF2-4.30 (E4)».

#### 7.8.11.5 Меню «Modbus»

7.8.11.5.1 Пункт «Modbus» предназначен для отображения на дисплее счетчика значений параметров протокола Modbus:

- режим работы (RTU или ASCII), по умолчанию RTU;
- адрес счетчика.

7.8.11.5.2 Используемый режим работы протокола Modbus задается в разделе «Режим». На дисплее счетчика слева от используемого в настоящее время режима работы отображается символ «V».

Для изменения режима работы протокола Modbus необходимо снять пароль второго уровня.

Для изменения используемого протокола, необходимо нажимая кнопку «ВЫБОР» выбрать нужный протокол передачи данных и нажать кнопку «ПРОСМОТР».

При смене режима работы протокола Modbus на дисплее счетчика выводится запрос на подтверждение изменения. По умолчанию предлагается отказаться от изменения режима работы протокола. Для отказа от изменения необходимо нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для подтверждения внесённого измерения необходимо нажать кнопку «ВЫБОР», чтобы выделить надпись «Да», и нажать кнопку «ПРОСМОТР».

7.8.11.5.3 Изменение адреса счетчика возможно только через интерфейсы передачи данных с использованием программного обеспечения «Конфигуратор UF2-4.30 (Е4)».

#### 7.8.11.6 Меню «ТСР/IP»

7.8.11.6.1 Пункт «ТСР/IP» предназначен для задания и отображения на дисплее счетчика значений параметров протокола Modbus ТСР:

- IP-адрес хоста, по умолчанию 192.168.000.1xx, где xx – последние две цифры заводского номера счетчика;
- маска подсети, по умолчанию 255.255.255.000;
- основной шлюз, по умолчанию 192.168.000.001;
- MAC-адрес.

Подробное описание параметров приведено в спецификации для протокола передачи данных.

7.8.11.6.2 Изменение значений параметров протокола Modbus ТСР (кроме MAC-адреса) выполняется в одноимённых пунктах меню «ТСР/IP».

Для изменения значения параметра протокола необходимо снять пароль второго уровня.

Порядок редактирования значения параметра протокола Modbus ТСР с помощью кнопок «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР»:

- нажатием кнопки «ВЫБОР» выбрать команду дополнительного меню «⇔» и нажимая кнопку «ПРОСМОТР» установить курсор на необходимый десятичный разряд числа;
- нажатием кнопки «ВЫБОР» выбрать команду дополнительного меню «↑»;
- нажатием кнопки «ПРОСМОТР» задать необходимое значение;
- последовательно перемещая курсор по разрядам числа задать необходимое значение;

- после окончания редактирования значения выбрать нажатием кнопки «ВЫБОР» команду дополнительного меню «□» и нажать кнопку «ПРОСМОТР»;

- после вывода на дисплее счетчика запроса на подтверждение изменения значения параметра протокола подтвердить или отказаться от заданного значения. По умолчанию предлагается отказаться от изменения значения параметра протокола. Для отказа от изменения и возврата к редактированию значения необходимо нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для подтверждения ввода заданного значения необходимо нажать кнопку «ВЫБОР», чтобы выделить надпись «Да», и нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для выхода из режима редактирования без изменения значения параметра протокола необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

#### 7.8.11.7 Меню «PPP»

Пункт «PPP» предназначен для отображения на дисплее счетчика IP-адреса, присвоенного счетчику после успешной регистрации в сети.

#### 7.8.11.8 Меню «NTP»

Пункт «NTP» предназначен для настройки параметров синхронизации времени по протоколу NTP. Пункт доступен в счетчиках с версией встроенного программного обеспечения 4.13 и выше.

Меню состоит из следующих пунктов:

- «Режим работы»;
- «IP-адрес сервера»;
- «Порт сервера»;
- «Интервал».

Пункт «Режим работы» позволяет управлять синхронизации времени: «Вкл» – синхронизация включена, «Выкл» – синхронизация выключена. По умолчанию синхронизация выключена.

Пункт «IP-адрес сервера» отображает IP-адрес сервера точного времени. Для обмена данными между счетчиком и сервером точного времени их IP-адреса должны принадлежать к одной подсети. По умолчанию адрес равен «192.168.0.2». Настройка этого параметра возможна только с помощью прикладного программного обеспечения «Конфигуратор UF2-4.30 (E4)».

Пункт «Порт сервера» отображает порт сервера точного времени, к которому должен подключаться счетчик для получения меток времени. Обычно, номер порта для обмена по протоколу NTP не требует изменений и равен 123. Настройка этого параметра возможна только с помощью прикладного программного обеспечения «Конфигуратор UF2-4.30 (E4)».

Пункт «Интервал» отображает длительность интервала времени, в течение которого NTP-сервер должен ответить на запрос счетчика хотя бы одним NTP-пакетом. Если по истечении этого интервала не был получен ответ от NTP-сервера, то в журнал работы счетчика заносится запись «Нет синхронизации с NTP». Настройка длительности этого интервала возможна с помощью

прикладного программного обеспечения «Конфигуратор UF2-4.30 (Е4)» по протоколу «Ресурс», а также по протоколам МЭК 60870-5-101/МЭК 60870-5-104. Соответствующий параметр в программном обеспечении «Конфигуратор UF2-4.30 (Е4)» называется «Допустимое время работы после потери связи с сервером». Значение задаётся в секундах в диапазоне от 60 до 65535. Значение по умолчанию 14400 с, что соответствует четырем часам.

#### 7.8.11.9 Меню «FTP»

Пункт меню «FTP» содержит настройки FTP-клиента, встроенного в счетчик.

Меню состоит из следующих пунктов:

- «Режим работы»;
- «IP-адрес сервера»;
- «Логин к серверу»;
- «Пароль к серверу»;
- «Дата начала данных».

Подробное описание настроек содержится в документе «Описание реализации FTP-клиента в измерителях показателей качества электрической энергии «Ресурс-UF2-4.30» и счётчиках электрической энергии многофункциональных «Ресурс-Е4».

#### 7.8.12 Пункт меню «Настройка/Индикатор»

7.8.12.1 Пункт меню «Настройка/Индикатор» предназначен для задания и отображения на дисплее счетчика параметров работы дисплея счетчика.

Меню «Индикатор» включает следующие пункты:

- «Подсветка»;
- «Контрастность»;
- «Время отображения».

#### 7.8.12.2 Подсветка дисплея

Если условия освещённости затрудняют просмотр изображения на дисплее счетчика, можно включить подсветку дисплея.

Счетчик позволяет задать время, в течение которого будет включена подсветка дисплея (далее – время включения подсветки дисплея). При задании времени включения подсветки дисплея 60 с подсветка дисплея будет включена всегда. При задании времени включения подсветки дисплея 0 с подсветка дисплея будет всегда выключена. При задании других значений времени включения подсветки дисплея подсветка будет включаться после нажатия на кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР» и автоматически выключаться, если отсутствует нажатие на какую-либо из кнопок в течение заданного времени.

Для задания времени включения подсветки дисплея предназначен пункт «Подсветка».

Для задания времени включения подсветки дисплея необходимо выполнить действия в соответствии с 7.8.12.5.

Значение времени включения подсветки при разрешении редактирования отображается на дисплее счетчика в форме, приведённой на рисунке 92.

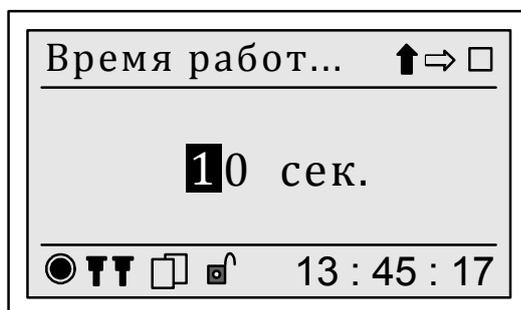


Рисунок 92 – Задание времени включения подсветки дисплея

### 7.8.12.3 Контрастность

Контрастность изображения на дисплее счетчика может быть изменена для получения более чёткого изображения. Рекомендуется выполнять коррекцию контрастности только при большой освещённости дисплея.

Для увеличения и уменьшения контрастности дисплея предназначен пункт «Контрастность».

Для изменения контрастности необходимо выполнить действия в соответствии с 7.8.12.5.

**ВНИМАНИЕ!** СЛИШКОМ БОЛЬШОЕ И СЛИШКОМ МАЛОЕ ЗНАЧЕНИЯ КОНТРАСТНОСТИ МОГУТ ПРИВЕСТИ К ОТСУТСТВИЮ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ДИСПЛЕЕ СЧЕТЧИКА. ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ В ЭТОМ СЛУЧАЕ НЕОБХОДИМО ИЗМЕНИТЬ ЗНАЧЕНИЕ КОНТРАСТНОСТИ ЧЕРЕЗ ИНТЕРФЕЙСЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ «КОНФИГУРАТОР UF2-4.30 (Е4)».

Значение контрастности отображается на дисплее счетчика в форме, приведённой на рисунке 93.

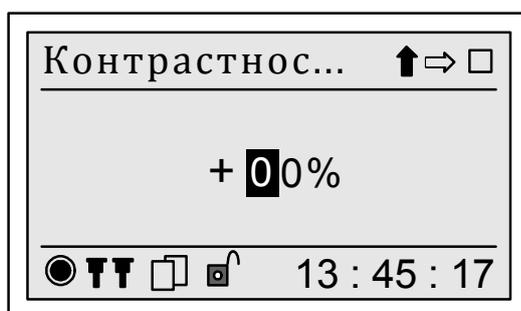


Рисунок 93 – Задание контрастности

#### 7.8.12.4 Время отображения параметра на дисплее

При отображении на дисплее счетчика оперативных результатов измерений каждый измеряемый параметр отображается в течение заданного времени (времени отображения параметра на дисплее), затем осуществляется переход к следующему отображаемому параметру. Смена отображаемых параметров осуществляется по кругу.

Счетчик позволяет задать время отображения параметра на дисплее в диапазоне от 1 до 60 с.

Для задания времени отображения параметра на дисплее предназначен пункт «Время отображения».

Для задания времени отображения параметра на дисплее необходимо выполнить действия в соответствии с 7.8.12.5.

Значение времени отображения параметра на дисплее при разрешении редактирования отображается на дисплее счетчика в форме, приведённой на рисунке 94.

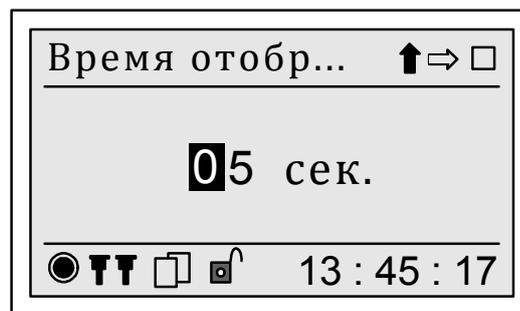


Рисунок 94 – Задание времени отображения параметра на дисплее

#### 7.8.12.5 Задание параметров работы дисплея счетчика

Для изменения параметров работы дисплея счетчика необходимо снять пароль первого уровня. После снятия пароля первого уровня становятся доступными команды дополнительного меню « $\Leftrightarrow$ », « $\uparrow$ », « $\square$ », и в нижней части дисплея отображается символ « $\square$ », указывающий, что пароль снят и возможно измерение параметров работы дисплея.

Порядок задания значения параметра работы дисплея с помощью кнопок «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР»:

- нажатием кнопки «ВЫБОР» выбрать команду дополнительного меню « $\Leftrightarrow$ » и нажимая кнопку «ПРОСМОТР» установить курсор на необходимый десятичный разряд числа;

- нажатием кнопки «ВЫБОР» выбрать команду дополнительного меню « $\uparrow$ »;

- нажатием кнопки «ПРОСМОТР» задать необходимое значение параметра работы дисплея. Каждое нажатие кнопки «ПРОСМОТР» приводит к смене

значения выбранного разряда числа в последовательности: «0», «1»,..., «9», и так по кругу;

- после отображения на дисплее счетчика нужного значения параметра работы дисплея выбрать нажатием кнопки «ВЫБОР» команду дополнительного меню «□» и нажать кнопку «ПРОСМОТР»;

- после вывода на дисплее счетчика запроса на подтверждение изменения значения параметра работы дисплея в соответствии с рисунком 95 подтвердить или отказаться от заданного значения. По умолчанию предлагается отказаться от изменения значения параметра работы дисплея. Для отказа от изменения значения параметра работы дисплея и возврата к редактированию значения необходимо нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для подтверждения ввода заданного значения параметра работы дисплея необходимо нажать кнопку «ВЫБОР», чтобы выделить надпись «Да», и нажать кнопку «ПРОСМОТР». Для выхода из режима редактирования без изменения значения параметра работы дисплея необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».



Рисунок 95 – Запрос на подтверждение изменения параметра работы дисплея

### 7.8.13 Пункт меню «Настройка/Управление»

7.8.13.1 Пункт меню «Настройка/Управление» предназначен для задания и отображения на дисплее счетчика режимов работы счетчика и даты и времени перевода счетчика в режим работы «Пуск».

Меню «Управление» включает следующие пункты:

- «Режим работы»;
- «Условия работы»;
- «Время пуска»;
- «Время стопа».

### 7.8.13.2 Пункт «Режим работы»

Пункт «Режим работы» предназначен для задания и отображения на дисплее счетчика режима работы счетчика.

Режимы работы счетчика и выполняемые при этом функции приведены в таблице 20.

Таблица 20

Режим работы счетчика	Выполняемые функции	Примечание
СТОП	Выполнение измерений. Сохранение результатов измерений в энергонезависимой памяти выполняется только для профилей мощности, максимумов мощности, энергии за сутки и расчётный период, энергии нарастающим итогом	Доступны для просмотра только оперативные или ранее сохраненные в режиме работы «ПУСК» результаты измерений
ПУСК	Выполнение измерений и сохранение результатов измерений в энергонезависимой памяти	Основной режим работы
СБРОС	Инициализация базы данных счетчика, удаление всех результатов измерений, сохранённых в энергонезависимой памяти, кроме профилей мощности, максимумов мощности, энергии за сутки и расчётный период, энергии нарастающим итогом, журналов событий счетчика	Доступен только при работе счетчика в режиме работы счетчика «СТОП»
КАЛИБРОВКА	Аналогичен работе в режиме работы счетчика «СТОП». Управление диапазонами измерений тока и напряжения производится по интерфейсам, возможно изменение калибровочных коэффициентов	Доступен из режима работы счетчика «СТОП». Используется при производстве и при выполнении ремонтных работ при несоответствии метрологических характеристик заданным требованиям
ПОВЕРКА	Аналогичен работе в режиме работы счетчика «СТОП», на импульсном выходе номер восемь формируется сигнал частотой 0,5 Гц (работа импульсных выходов в режиме 2)	Доступен из режима работы счетчика «СТОП». Используется только при проверке
ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ	Возврат к заводским настройкам счетчика со стиранием всех накопленных результатов измерений	Доступен из режима работы счетчика «СТОП»

Режим работы счетчика отображается на дисплее в форме, приведённой на рисунке 96.

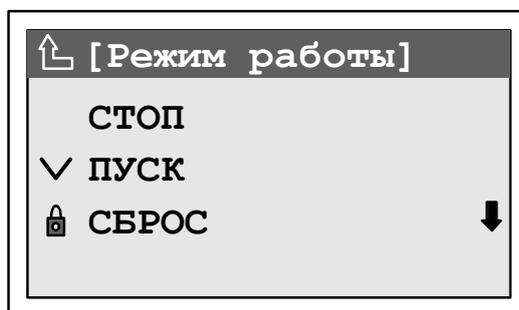


Рисунок 96 – Меню «Режим работы»

Для изменения режима работы счетчика необходимо снять пароль второго уровня.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

#### 7.8.13.3 Меню «Время пуска»

Пункт «Время пуска» предназначен отображения на дисплее счетчика даты и времени перевода счетчика в режим работы «Пуск».

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

#### 7.8.13.4 Меню «Условия работы»

Пункт «Условия работы» содержит два пункта:

- «Время запуска»;
- «Время останова».

Пункт «Время запуска» предназначен для задания и просмотра планируемой даты и времени перевода счетчика в режим «ПУСК». В режиме «ПУСК» редактирование этого параметра недоступно.

Пункт «Время останова» предназначен для задания и просмотра планируемой даты и времени перевода счетчика в режим «СТОП».

#### 7.8.13.5 Меню «Время стопа»

Пункт «Время стопа» предназначен для отображения на дисплее счетчика даты и времени перевода счетчика в режим работы «СТОП».

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать кнопки «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР».

#### 7.8.14 Пункт меню «Регистратор аварийных событий»

7.8.14.1 Пункт меню «Регистратор аварийных событий» содержит подменю «Ручной пуск». Указанное подменю включает две опции: «Пуск регистратора» – запуск регистратора аварийных событий по команде оператора с непрерывной записью среднеквадратических и мгновенных значений и «Стоп регистратора» – останов любого текущего процесса регистрации.

#### 7.8.15 Пункт меню Управление импульсными выходами

7.8.15.1 Пункт меню «Управление импульсными выходами» содержит подпункты вида «Выход №...» для каждого импульсного выхода счетчика с подменю: «Режим работы», «Источник управления», «Переключение».

7.8.15.2 Подменю «Режим работы» позволяет задать один из следующих режимов работы импульсного выхода: «Прямое управление», «По энергии», «По условиям».

7.8.15.3 Подменю «Источник управления» позволяет задать интерфейс, по которому возможно управление состоянием импульсных выходов в режиме работы «Прямое управление».

7.8.15.4 Подменю «Переключение» позволяет задать состояние импульсного выхода в режиме работы «Прямое управление» при источнике управления «Интерфейс пользователя» или «СПОДЭС».

7.8.15.5 Изменение режима работы и источника управления импульсного выхода возможно только в режиме работы счетчика «Стоп». Задание состояния импульсного входа возможно только в режиме работы счетчика «Пуск».

### **7.9 Пункт «О приборе»**

7.9.1 Пункт «О приборе» предназначен для просмотра информации о счетчике. Приведённая в указанном пункте информация о счетчике может быть использована для обсуждения технических вопросов и получения консультаций по работе счетчика в службе поддержки предприятия-изготовителя.

7.9.2 Меню пункта «О приборе» включает следующие пункты:

- «Заводской номер»;
- «Модификация»;
- «Версия ПО»;
- «Версия ПО dsp»;
- «Цифровая подпись»;
- «Температура»;
- «Монитор ресурсов».

7.9.3 Пункт «Заводской номер» предназначен для отображения на дисплее счетчика заводского номера счетчика, который указанный также на табличке, прикрепленной к боковой или задней панели счетчика.

7.9.4 Пункт «Модификация» предназначен для отображения на дисплее счетчика условного обозначения модификации счетчика. Пример отображения указанных данных приведён на рисунке 97.

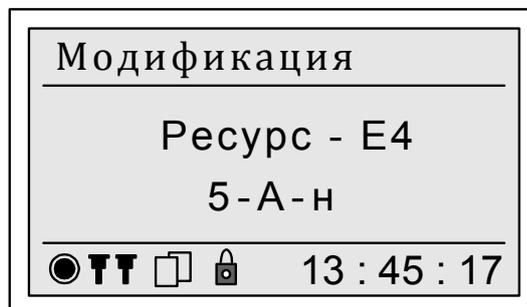


Рисунок 97 – Пример отображения условного обозначения модификации счетчика

7.9.5 Пункт «Версия ПО» предназначен для отображения на дисплее счетчика идентификационных данных программного обеспечения центрального процессора счетчика. Пример отображения на дисплее счетчика идентификационных данных программного обеспечения приведён на рисунке 98.

В строке «Ver» приводится номер версии программного обеспечения центрального процессора счетчика.

В строке «Date» приводится дата разработки версии программного обеспечения центрального процессора счетчика.

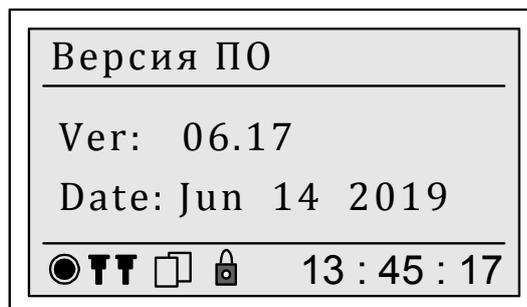


Рисунок 98 – Меню «Версия ПО»

7.9.6 Пункт «Версия ПО dsp» предназначен для отображения на дисплее счетчика идентификационных данных программного обеспечения цифрового сигнального процессора счетчика (метрологически значимой части программного обеспечения счетчика). Пример отображения на дисплее счетчика идентификационных данных программного обеспечения приведён на рисунке 99.

В строке «Ver» приводится номер версии программного обеспечения цифрового сигнального процессора счетчика.

В строке «Date» приводится дата разработки версии программного обеспечения цифрового сигнального процессора счетчика.

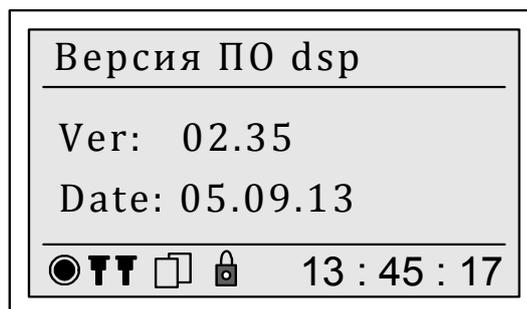


Рисунок 99 – Меню «Версия ПО dsp»

7.9.7 Пункт «Цифровая подпись» предназначен для просмотра контрольной суммы программного обеспечения цифрового сигнального процессора счетчика (метрологически значимой части программного обеспечения счетчика).

7.9.8 Раздел «Температура» предназначен для просмотра температуры внутри корпуса счетчика. Пример отображения на дисплее измеренного значения температуры внутри счетчика приведен на рисунке 100.

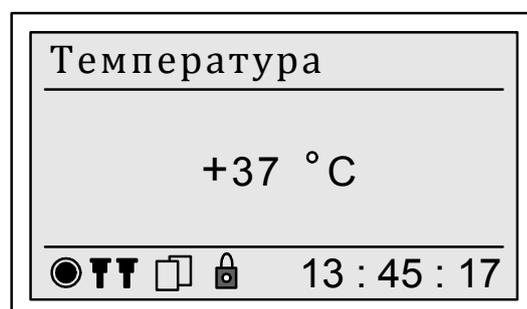


Рисунок 100 – Пример отображения температуры внутри счетчика

7.9.9 Раздел «Монитор ресурсов» предназначен для просмотра сведений об использовании аппаратных ресурсов счетчика (процессора, оперативной памяти).

## **8 Поверка счетчика**

8.1 Поверка счетчика должна проводиться в соответствии с документом «Счетчики электрической энергии многофункциональные «Ресурс-Е4». Методика поверки. БГТК.411152.020 МП».

8.2 Интервал между поверками – восемь лет.

8.3 Поверка осуществляется с помощью калибратора переменного тока «Ресурс-К2М» и портативного образцового счетчика МТ 3000.

## 9 Техническое обслуживание

9.1 К техническому обслуживанию счетчика допускаются лица, имеющие группу по электробезопасности не ниже III, допущенные к работе в действующих электроустановках напряжением до 1000 В и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

9.2 Техническое обслуживание счетчика заключается в систематическом выполнении работ, приведённых в таблице 21.

Таблица 21

Наименование работы	Содержание работы	Рекомендуемая периодичность
Очистка корпуса и лицевой панели	Удалить с корпуса и лицевой панели счетчика пыль, грязь, влагу, убедиться в отсутствии механических повреждений.	1 раз в месяц
Контроль правильности работы	Проверить работу кнопок управления и дисплея, режима работы счетчика, передачи данных по используемым интерфейсам, отсутствие записей о нештатных ситуациях в журнале работы счетчика. Проверить ход часов и, при необходимости, скорректировать время счетчика.	1 раз в месяц
Проверка надёжности подключения к счетчику измерительных и интерфейсных цепей	<b>Обесточить сеть, к которой подключен счетчик.</b> Снять пломбу с крышки зажимов, отвернуть винты и снять крышку зажимов, кистью удалить пыль с клеммных контактов, подтянуть винты крепления измерительных и интерфейсных цепей, установить крышку зажимов, закрутить винты и установить пломбы. Включить сеть, к которой подключен счетчик.	1 раз в два года

9.3 Периодичность работ определяется планом эксплуатирующей организации.

9.4 По окончании технического обслуживания сделать отметку в формуляре.

## **10 Текущий ремонт**

10.1 Текущий ремонт осуществляется на предприятии-изготовителе.

10.2 После ремонта счетчик подлежит проверке.

## **11 Хранение**

11.1 Счетчик до введения в эксплуатацию следует хранить на складах в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 0 до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре плюс 35 °С.

11.2 Хранить счетчик без упаковки следует при температуре окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 35 °С и относительной влажности воздуха 80 % при температуре плюс 25 °С.

11.3 В помещениях для хранения содержание пыли, паров, кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа I по ГОСТ 15150.

## 12 Транспортирование

12.1 Транспортирование счетчика должно производиться в закрытых транспортных средствах любого вида.

12.2 При транспортировании самолётом счетчик должен быть размещён в отапливаемом герметизированном отсеке.

12.3 Указания манипуляционных знаков на упаковке счетчика должны выполняться на всех этапах следования счетчика по пути от грузоотправителя до грузополучателя.

12.4 Счетчик в транспортной таре выдерживает предельные условия транспортирования, установленные для средств измерений 4 группы по ГОСТ 22261:

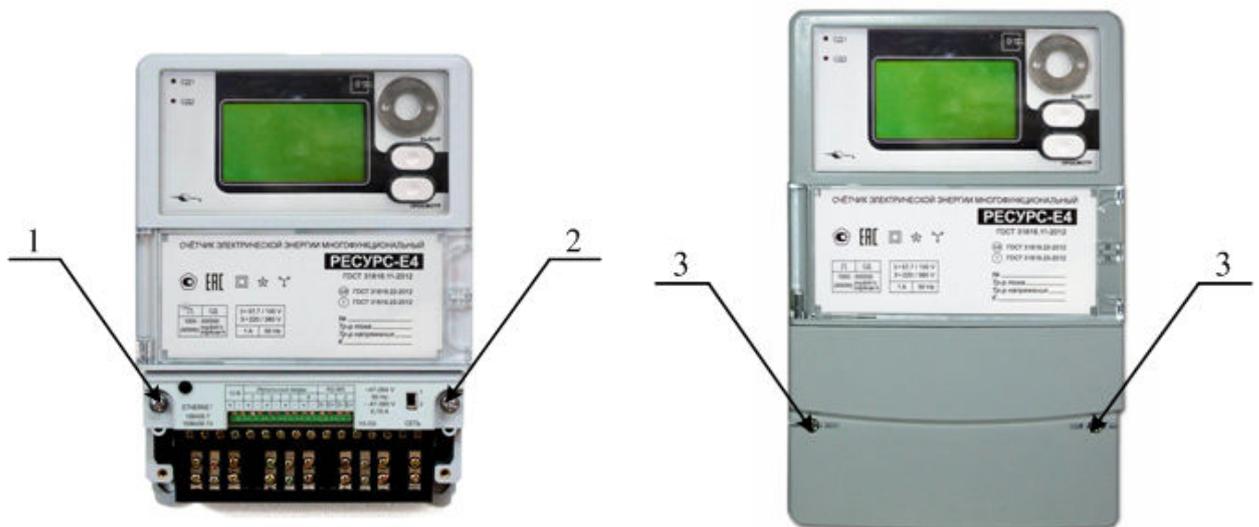
- температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 70 °С;
- относительная влажность воздуха 95 % при температуре окружающего воздуха 30 °С;
- атмосферное давление от 70,0 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт.ст.);
- число ударов в минуту от 80 до 120;
- максимальное ускорение 30 м/с<sup>2</sup>;
- продолжительность воздействий 1 ч.

## Приложение А (обязательное) Внешний вид, габаритные размеры и схемы пломбирования счетчика



Позиция 1 – место установки пломбы предприятия-изготовителя.  
Позиция 2 – место установки пломбы со знаком поверки.

Рисунок А.1 – Внешний вид и схема пломбирования  
модификаций счетчика «Ресурс-Е4-Х-Х-в-Х»



Позиция 1 – место установки пломбы предприятия-изготовителя.  
Позиция 2 – место установки пломбы со знаком поверки.  
Позиция 3 – место установки пломбы пользователя.

Рисунок А.2 – Внешний вид и схема пломбирования  
модификаций счетчика «Ресурс-Е4-Х-Х-н-Х»

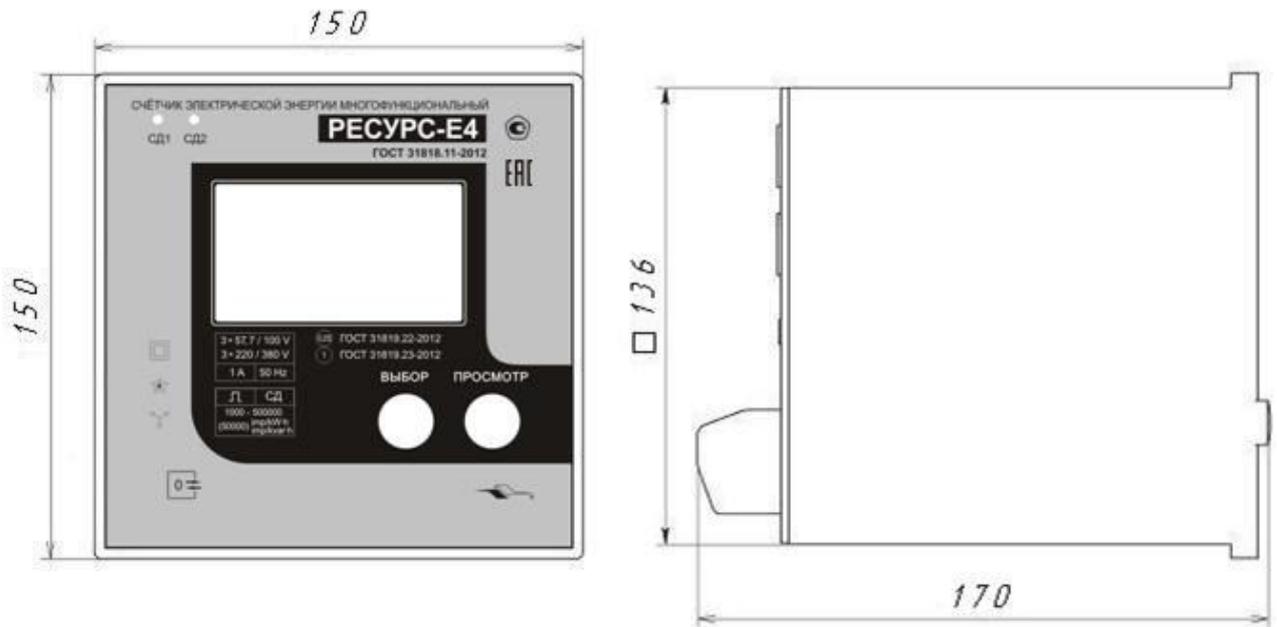
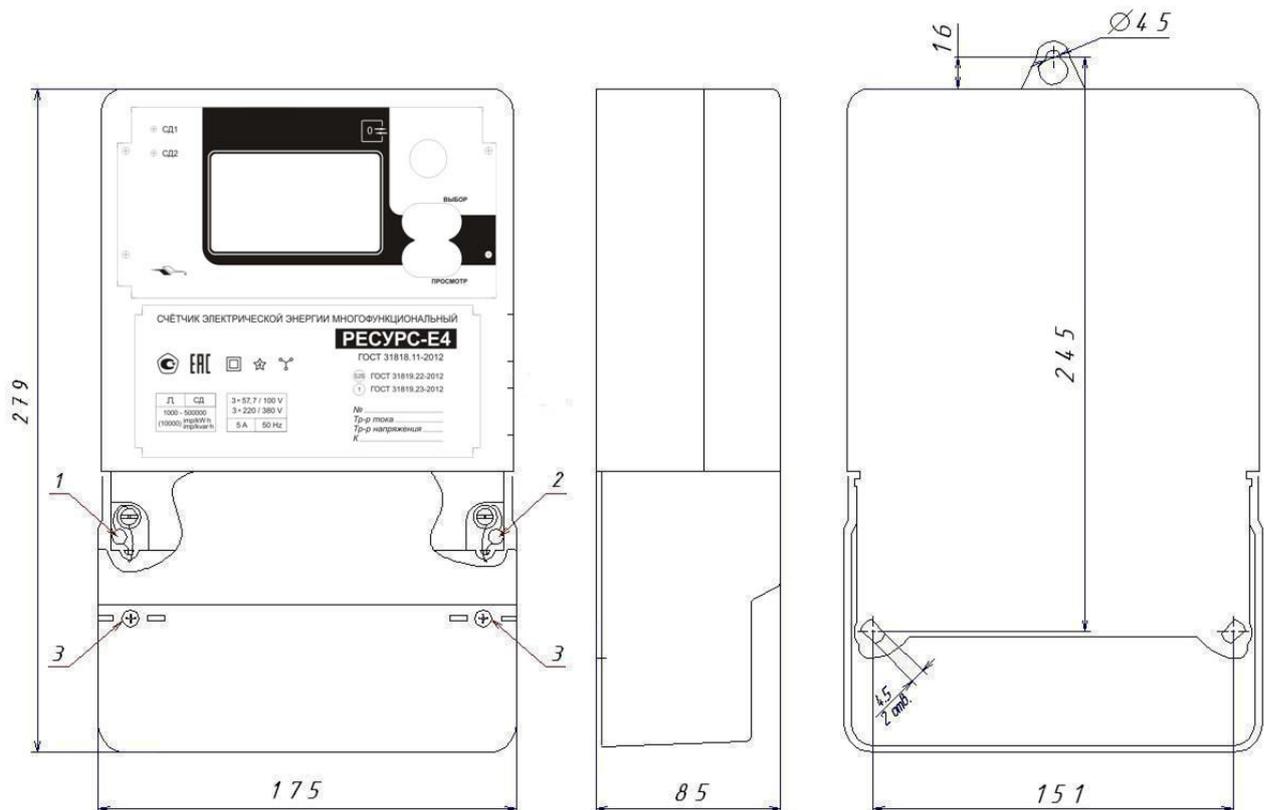


Рисунок А.3 – Габаритные размеры модификаций счетчика «Ресурс-Е4-Х-Х-в-Х»



- Позиция 1 – место установки пломбы предприятия-изготовителя.
- Позиция 2 – место установки пломбы со знаком поверки.
- Позиция 3 – место установки пломбы пользователя.

Рисунок А.4 – Габаритные размеры модификаций счетчика «Ресурс-Е4-Х-Х-н-Х»

## Приложение Б (обязательное) Разъёмы для внешних подключений

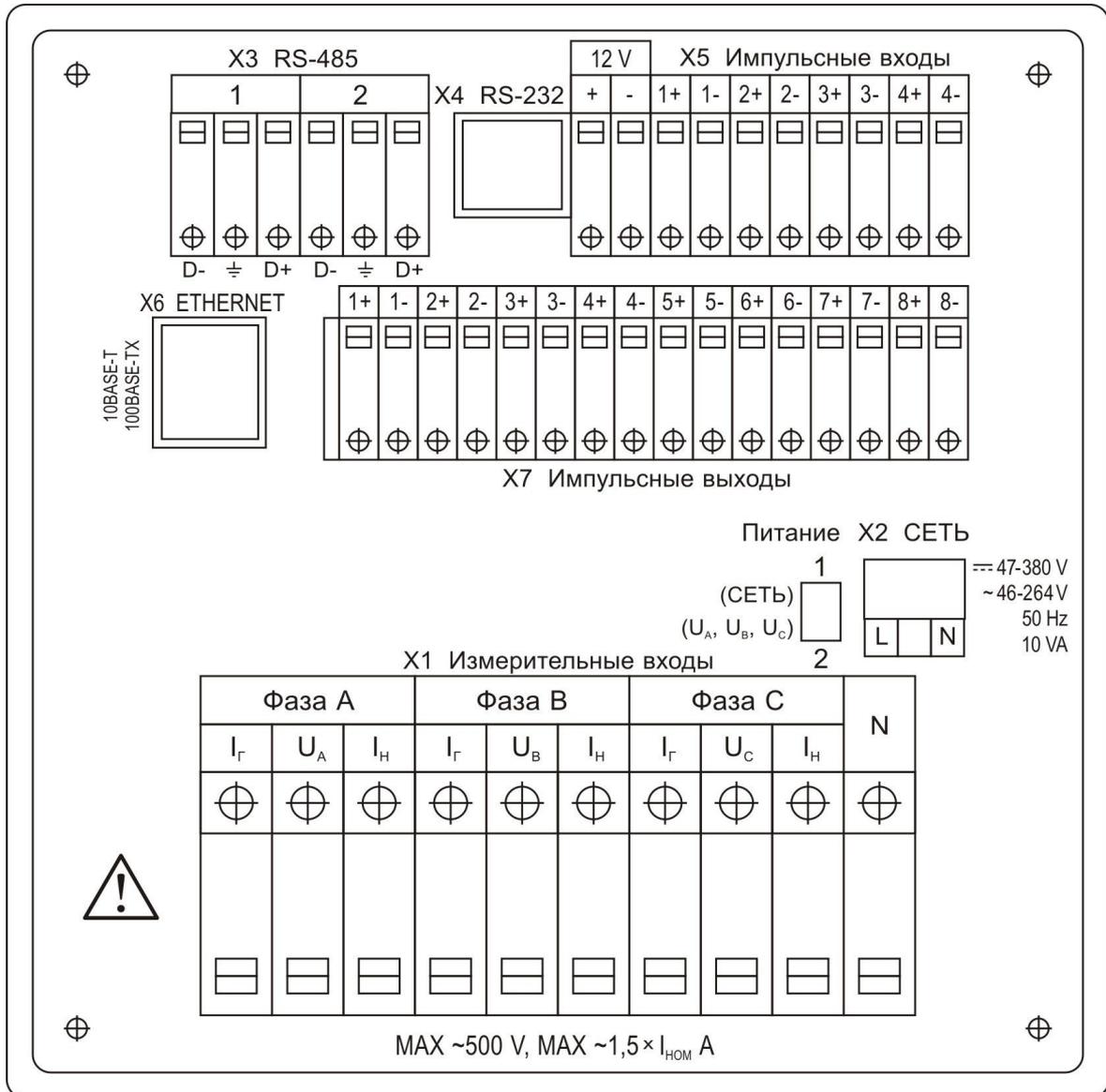
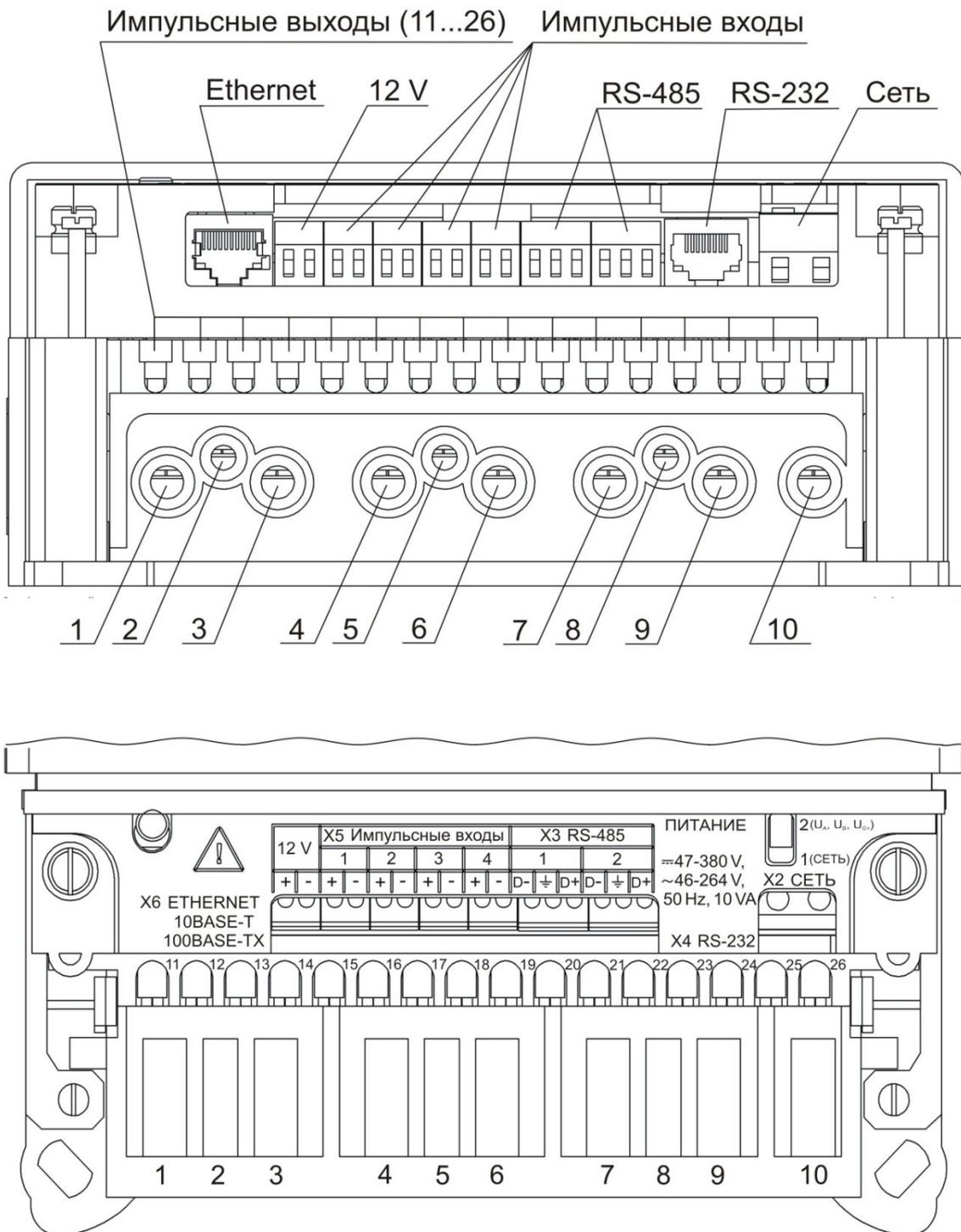


Рисунок Б.1 – Разъёмы модификаций счетчика «Ресурс-Е4-Х-Х-в-Х»

Таблица Б.1 – Описание положений переключателя «ПИТАНИЕ»

Положение переключателя «ПИТАНИЕ»	Источник напряжения электропитания
1	Питание счетчика осуществляется только от источника питания, подключенного к разъёму «СЕТЬ»
2	Питание счетчика осуществляется от измерительных цепей и источника питания, подключенного к разъёму «СЕТЬ»

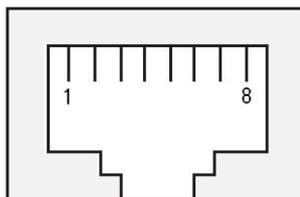


Полярность подключения источника питания постоянного напряжения, а также подключение «нулевого» и «фазного» проводника при электропитании переменным напряжением к разъёму «СЕТЬ» модификаций счетчика «Ресурс-Е4-Х-Х-н-Х» не регламентируется.

Рисунок Б.2 – Разъёмы модификаций счетчика «Ресурс-Е4-Х-Х-н-Х»

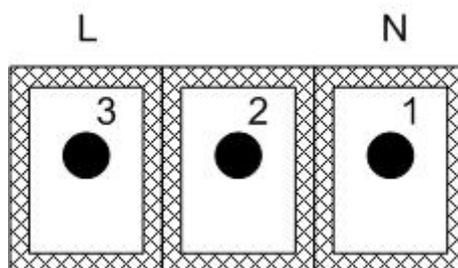
Назначение контактов разъёмов модификаций счетчика «Ресурс-Е4-Х-Х-н-Х»:

- 1 – измерительный вход тока фазы А (генератор);
- 2 – измерительный вход напряжения фазы А;
- 3 – измерительный вход тока фазы А (нагрузка);
- 4 – измерительный вход тока фазы В (генератор);
- 5 – измерительный вход напряжения фазы В;
- 6 – измерительный вход тока фазы В (нагрузка);
- 7 – измерительный вход тока фазы С (генератор);
- 8 – измерительный вход напряжения фазы С;
- 9 – измерительный вход тока фазы С (нагрузка);
- 10 – измерительный общий вход напряжения (измерительная земля);
- 11 – «+» импульсного (телеметрического) выхода 1;
- 12 – «-» импульсного (телеметрического) выхода 1;
- 13 – «+» импульсного (телеметрического) выхода 2;
- 14 – «-» импульсного (телеметрического) выхода 2;
- 15 – «+» импульсного (телеметрического) выхода 3;
- 16 – «-» импульсного (телеметрического) выхода 3;
- 17 – «+» импульсного (телеметрического) выхода 4;
- 18 – «-» импульсного (телеметрического) выхода 4;
- 19 – «+» импульсного (телеметрического) выхода 5;
- 20 – «-» импульсного (телеметрического) выхода 5;
- 21 – «+» импульсного (телеметрического) выхода 6;
- 22 – «-» импульсного (телеметрического) выхода 6;
- 23 – «+» импульсного (телеметрического) выхода 7;
- 24 – «-» импульсного (телеметрического) выхода 7;
- 25 – «+» импульсного (телеметрического) выхода 8;
- 26 – «-» импульсного (телеметрического) выхода 8;
- 12 V – выход постоянного напряжения от 10 до 14 В;
- D- – «-» интерфейса RS-485;
- $\perp$  – общий провод интерфейса RS-485;
- D+ – «+» интерфейса RS-485.



Номер контакта	Обозначение контакта	Функциональное назначение контакта
1	–	Не используется
2	–	Не используется
3	GND	Общий вывод
4	TxD	Передача данных (выход)
5	RxD	Прием данных (вход)
6	+5 V	Питание +5 В (выход)
7	PPS	Сигнал 1PPS (1 Puls Per Second) от GPS/ГЛОНАСС-приёмника (вход)
8	–	Не используется

Рисунок Б.3 – Разъём интерфейса RS-232



Номер контакта	Обозначение контакта	Назначение контакта	
		при питании постоянным напряжением	при питании переменным напряжением
1	N	Контакт для подключения отрицательного потенциала источника питания	Контакт для подключения «нулевого» проводника источника питания
2	Не обозначен	Не используется	
3	L	Контакт для подключения положительного потенциала источника питания	Контакт для подключения «фазного» проводника источника питания

Рисунок Б.4 – Разъём «СЕТЬ» модификаций счетчика «Ресурс-Е4-Х-Х-в-Х»

## Приложение В (справочное)

### Состав групп для отображения оперативных результатов измерений, устанавливаемый при выпуске счетчика из производства

Таблица В.1 – Состав групп для отображения оперативных результатов измерений, устанавливаемый при выпуске счетчика из производства

Номер группы	Наименование группы	Обозначение характеристики	Наименование характеристики
1	2	3	4
1	Общие	$U_A$	Среднеквадратическое значение напряжения в фазе <i>A</i> (с учётом гармоник и интергармоник)
		$U_B$	Среднеквадратическое значение напряжения в фазе <i>B</i> (с учётом гармоник и интергармоник)
		$U_C$	Среднеквадратическое значение напряжения в фазе <i>C</i> (с учётом гармоник и интергармоник)
		$U_{AB}$	Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения <i>AB</i> (с учётом гармоник и интергармоник)
		$U_{BC}$	Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения <i>BC</i> (с учётом гармоник и интергармоник)
		$U_{CA}$	Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения <i>CA</i> (с учётом гармоник и интергармоник)
		$I_A$	Среднеквадратическое значение тока в фазе <i>A</i> (с учётом гармоник и интергармоник)
		$I_B$	Среднеквадратическое значение тока в фазе <i>B</i> (с учётом гармоник и интергармоник)
		$I_C$	Среднеквадратическое значение тока в фазе <i>C</i> (с учётом гармоник и интергармоник)
		$\varphi_{UIA}$	Угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты в фазе <i>A</i>
		$\varphi_{UIB}$	Угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты в фазе <i>B</i>
		$\varphi_{UIC}$	Угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты в фазе <i>C</i>
		$P_A$	Активная мощность в фазе <i>A</i> (для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей)
		$P_B$	Активная мощность в фазе <i>B</i> (для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей)
$P_C$	Активная мощность в фазе <i>C</i> (для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей)		

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
1	Общие	$P$	Активная трёхфазная мощность (для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей)
		$\cos \varphi_A$	Коэффициент мощности (отношение активной мощности к полной мощности) в фазе $A$
		$\cos \varphi_B$	Коэффициент мощности (отношение активной мощности к полной мощности) в фазе $B$
		$\cos \varphi_C$	Коэффициент мощности (отношение активной мощности к полной мощности) в фазе $C$
		$f$	Частота
2	Мощность	$P$	Активная трёхфазная мощность
		$Q$	Реактивная трёхфазная мощность
		$S$	Полная трёхфазная мощность
		$\cos \varphi$	Трёхфазный коэффициент мощности (отношение активной трёхфазной мощности к полной трёхфазной мощности)
3	Энергия	$W_{a+}$	Активная электрическая энергия прямого направления
		$W_{a-}$	Активная электрическая энергия обратного направления
		$W_{p(1)1}$	Реактивная электрическая энергия в квадранте 1
		$W_{p(1)2}$	Реактивная электрическая энергия в квадранте 2
		$W_{p(1)3}$	Реактивная электрическая энергия в квадранте 3
		$W_{p(1)4}$	Реактивная электрическая энергия в квадранте 4
		$W_{s+}$	Полная электрическая энергия прямого направления
		$W_{s-}$	Полная электрическая энергия обратного направления
4	ПКЭ	$\delta U_{(1)A}$	Отклонение напряжения (для напряжения основной частоты) в фазе $A$
		$\delta U_{(1)B}$	Отклонение напряжения (для напряжения основной частоты) в фазе $B$
		$\delta U_{(1)C}$	Отклонение напряжения (для напряжения основной частоты) в фазе $C$
		$\delta U_{(1)AB}$	Отклонение междуфазного напряжения $AB$ (для напряжения основной частоты)
		$\delta U_{(1)BC}$	Отклонение междуфазные напряжения $BC$ (для напряжения основной частоты)
		$\delta U_{(1)CA}$	Отклонение междуфазного напряжения $CA$ (для напряжения основной частоты)

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
4	ПКЭ	$\delta U_1$	Отклонение напряжения прямой последовательности
		$\Delta f$	Отклонение частоты
		$K_{0U}$	Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности
		$K_{2U}$	Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности
		$K_{UA}$	Коэффициент искажения синусоидальности напряжения в фазе <i>A</i>
		$K_{UB}$	Коэффициент искажения синусоидальности напряжения в фазе <i>B</i>
		$K_{UC}$	Коэффициент искажения синусоидальности напряжения в фазе <i>C</i>
		$K_{UAB}$	Коэффициент искажения синусоидальности междуфазного напряжения <i>AB</i>
		$K_{UBC}$	Коэффициент искажения синусоидальности междуфазного напряжения <i>BC</i>
		$K_{UCA}$	Коэффициент искажения синусоидальности междуфазного напряжения <i>CA</i>
5	Напряже- ние	$U_{(1)A}$	Среднеквадратическое значение напряжения основной частоты в фазе <i>A</i>
		$K_{UA}$	Коэффициент искажения синусоидальности напряжения в фазе <i>A</i>
		$U_{(1)B}$	Среднеквадратическое значение напряжения основной частоты в фазе <i>B</i>
		$K_{UB}$	Коэффициент искажения синусоидальности напряжения в фазе <i>B</i>
		$U_{(1)C}$	Среднеквадратическое значение напряжения основной частоты в фазе <i>C</i>
		$K_{UC}$	Коэффициент искажения синусоидальности напряжения в фазе <i>C</i>
		$U_{(1)AB}$	Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения основной частоты <i>AB</i>
		$K_{UAB}$	Коэффициент искажения синусоидальности междуфазного напряжения <i>AB</i>
		$U_{(1)BC}$	Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения основной частоты <i>BC</i>
		$K_{UBC}$	Коэффициент искажения синусоидальности междуфазного напряжения <i>BC</i>
		$U_{(1)CA}$	Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения основной частоты <i>CA</i>
		$K_{UCA}$	Коэффициент искажения синусоидальности междуфазного напряжения <i>CA</i>

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
5	Напряже- ние	$U_0$	Среднеквадратическое значение напряжения нулевой последовательности
		$U_1$	Среднеквадратическое значение напряжения прямой последовательности
		$U_2$	Среднеквадратическое значение напряжения обратной последовательности
		$U_{\text{ср}}$	Среднее значение напряжения по трём фазам (среднеквадратическое значение)
		$U_{(1)\text{ср}}$	Среднее значение напряжения основной частоты по трём фазам (среднеквадратическое значение)
		$f$	Частота
6	Ток	$I_{(1)A}$	Среднеквадратическое значение тока основной частоты в фазе <i>A</i>
		$K_{IA}$	Коэффициент искажения синусоидальности тока в фазе <i>A</i>
		$I_{(1)B}$	Среднеквадратическое значение тока основной частоты в фазе <i>B</i>
		$K_{IB}$	Коэффициент искажения синусоидальности тока в фазе <i>B</i>
		$I_{(1)C}$	Среднеквадратическое значение тока основной частоты в фазе <i>C</i>
		$K_{IC}$	Коэффициент искажения синусоидальности тока в фазе <i>C</i>
		$I_0$	Среднеквадратическое значение тока нулевой последовательности
		$I_1$	Среднеквадратическое значение тока прямой последовательности
		$I_2$	Среднеквадратическое значение тока обратной последовательности
		$K_{0I}$	Коэффициент несимметрии тока по нулевой последовательности
		$K_{2I}$	Коэффициент несимметрии тока по обратной последовательности
		$I_{\text{ср}}$	Среднее значение тока по трём фазам (среднеквадратическое значение)
		$I_{(1)\text{ср}}$	Среднее значение тока основной частоты по трём фазам (среднеквадратическое значение)

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
7	Гармоники U	$K_{U(3)A}$	Коэффициент гармонической составляющей напряжения порядка 3 в фазе A
		$K_{U(3)B}$	Коэффициент гармонической составляющей напряжения порядка 3 в фазе B
		$K_{U(3)C}$	Коэффициент гармонической составляющей напряжения порядка 3 в фазе C
		$K_{U(3)AB}$	Коэффициент гармонической составляющей порядка 3 междуфазного напряжения AB
		$K_{U(3)BC}$	Коэффициент гармонической составляющей порядка 3 междуфазного напряжения BC
		$K_{U(3)CA}$	Коэффициент гармонической составляющей порядка 3 междуфазного напряжения CA
		$K_{U(5)A}$	Коэффициент гармонической составляющей напряжения порядка 5 в фазе A
		$K_{U(5)B}$	Коэффициент гармонической составляющей напряжения порядка 5 в фазе B
		$K_{U(5)C}$	Коэффициент гармонической составляющей напряжения порядка 5 в фазе C
		$K_{U(5)AB}$	Коэффициент гармонической составляющей порядка 5 междуфазного напряжения AB
		$K_{U(5)BC}$	Коэффициент гармонической составляющей порядка 5 междуфазного напряжения BC
		$K_{U(5)CA}$	Коэффициент гармонической составляющей порядка 5 междуфазного напряжения CA
		$K_{U(7)A}$	Коэффициент гармонической составляющей напряжения порядка 7 в фазе A
		$K_{U(7)B}$	Коэффициент гармонической составляющей напряжения порядка 7 в фазе B
		$K_{U(7)C}$	Коэффициент гармонической составляющей напряжения порядка 7 в фазе C
		8	Гармоники I
$\varphi_{UI(3)A}$	Угол фазового сдвига между гармоническими составляющими напряжения и тока порядка 3 в фазе A		

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
8	Гармоники I	$K_{I(3)B}$	Коэффициент гармонической составляющей тока порядка 3 в фазе <i>B</i>
		$\varphi_{UI(3)B}$	Угол фазового сдвига между гармоническими оставляющими напряжения и тока порядка 3 в фазе <i>B</i>
		$K_{I(3)C}$	Коэффициент гармонической составляющей тока порядка 3 в фазе <i>C</i>
		$\varphi_{UI(3)C}$	Угол фазового сдвига между гармоническими оставляющими напряжения и тока порядка 3 в фазе <i>C</i>
		$K_{I(5)A}$	Коэффициент гармонической составляющей тока порядка 5 в фазе <i>A</i>
		$\varphi_{UI(5)A}$	Угол фазового сдвига между гармоническими оставляющими напряжения и тока порядка 5 в фазе <i>A</i>
		$K_{I(5)B}$	Коэффициент гармонической составляющей тока порядка 5 в фазе <i>B</i>
		$\varphi_{UI(5)B}$	Угол фазового сдвига между гармоническими оставляющими напряжения и тока порядка 5 в фазе <i>B</i>
		$K_{I(5)C}$	Коэффициент гармонической составляющей тока порядка 5 в фазе <i>C</i>
		$\varphi_{UI(5)C}$	Угол фазового сдвига между гармоническими оставляющими напряжения и тока порядка 5 в фазе <i>C</i>
		$K_{I(7)A}$	Коэффициент гармонической составляющей тока порядка 7 в фазе <i>A</i>
		$\varphi_{UI(7)A}$	Угол фазового сдвига между гармоническими оставляющими напряжения и тока порядка 7 в фазе <i>A</i>
		$K_{I(7)B}$	Коэффициент гармонической составляющей тока порядка 7 в фазе <i>B</i>
		$\varphi_{UI(7)B}$	Угол фазового сдвига между гармоническими оставляющими напряжения и тока порядка 7 в фазе <i>B</i>
$K_{I(7)C}$	Коэффициент гармонической составляющей тока порядка 7 в фазе <i>C</i>		
$\varphi_{UI(7)C}$	Угол фазового сдвига между гармоническими оставляющими напряжения и тока порядка 7 в фазе <i>C</i>		

## Приложение Г (обязательное)

### Показатели качества электрической энергии, измеряемые на объединённых интервалах времени

Таблица Г.1 – ПКЭ, измеряемые на объединённом интервале времени 1 мин

Обозначение ПКЭ	Обозначение фазы						Наименование ПКЭ
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>AB</i>	<i>BC</i>	<i>CA</i>	
$\delta U$	+	+	+	+	+	+	Отклонение среднеквадратического значения напряжения (для среднеквадратического значения напряжения (с учётом гармоник и интергармоник))
$\delta U_{(1)}$	+	+	+	+	+	+	Установившееся отклонение напряжения (для напряжения основной частоты)
$\delta U_{(+)}$	+	+	+	+	+	+	Положительное отклонение напряжения
$\delta U_{(-)}$	+	+	+	+	+	+	Отрицательное отклонение напряжения
$K_U$	+	+	+	+	+	+	Коэффициент искажения синусоидальности напряжения (суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения)
$K_{U(n)}$	+	+	+	+	+	+	Коэффициент <i>n</i> -ой гармонической составляющей напряжения (для гармонических составляющих порядка <i>n</i> от 2 до 50)
$K_{U_{isg}(m)}$	+	+	+	+	+	+	Коэффициент <i>m</i> -ой интергармонической составляющей напряжения (для интергармонических составляющих порядка <i>m</i> от 1 до 49)
$K_{0U}$	+						Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности
$K_{2U}$	+						Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности
$\delta U_1$	+						Установившееся отклонение напряжения прямой последовательности

Примечание – Знак «+» означает, что значение ПКЭ измеряется и сохраняется в энергонезависимой памяти счетчика.

Таблица Г.2 – ПКЭ, измеряемые на объединённом интервале времени 10 мин

Обозначение ПКЭ	Обозначение фазы						Наименование ПКЭ
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>AB</i>	<i>BC</i>	<i>CA</i>	
$\delta U$	+	+	+	+	+	+	Отклонение среднеквадратического значения напряжения (для среднеквадратического значения напряжения с учётом гармоник и интергармоник)
$\delta U_{(1)}$	+	+	+	+	+	+	Установившееся отклонение напряжения (для напряжения основной частоты)
$\delta U_{(+)}$	+	+	+	+	+	+	Положительное отклонение напряжения
$\delta U_{(-)}$	+	+	+	+	+	+	Отрицательное отклонение напряжения
$P_{st}$	+	+	+	+	+	+	Кратковременная доза фликера
$K_U$	+	+	+	+	+	+	Коэффициент искажения синусоидальности напряжения (суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения)
$K_{U(n)}$	+	+	+	+	+	+	Коэффициент <i>n</i> -ой гармонической составляющей напряжения (для гармонических составляющих порядка <i>n</i> от 2 до 50)
$K_{Uisg(m)}$	+	+	+	+	+	+	Коэффициент <i>m</i> -ой интергармонической составляющей напряжения (для интергармонических составляющих порядка <i>m</i> от 1 до 49)
$K_{0U}$	+						Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности
$K_{2U}$	+						Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности
$\delta U_1$	+						Установившееся отклонение напряжения прямой последовательности

Примечание – Знак «+» означает, что значение ПКЭ измеряется и сохраняется в энергонезависимой памяти счетчика.

Таблица Г.3 – ПКЭ, измеряемые на объединённом интервале времени 2 ч

Обозначение ПКЭ	Обозначение фазы						Наименование ПКЭ
	A	B	C	AB	BC	CA	
$\delta U$	+	+	+	+	+	+	Отклонение среднеквадратического значения напряжения (для среднеквадратического значения напряжения с учётом гармоник и интергармоник)
$\delta U_{(1)}$	+	+	+	+	+	+	Установившееся отклонение напряжения (для напряжения основной частоты)
$\delta U_{(+)}$	+	+	+	+	+	+	Положительное отклонение напряжения
$\delta U_{(-)}$	+	+	+	+	+	+	Отрицательное отклонение напряжения
$P_{lt}$	+	+	+	+	+	+	Длительная доза фликера
$K_U$	+	+	+	+	+	+	Коэффициент искажения синусоидальности напряжения (суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения)
$K_{U(n)}$	+	+	+	+	+	+	Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей напряжения (для гармонических составляющих порядка $n$ от 2 до 50)
$K_{Uisg(m)}$	+	+	+	+	+	+	Коэффициент $m$ -ой интергармонической составляющей напряжения (для интергармонических составляющих порядка $m$ от 1 до 49)
$K_{0U}$	+						Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности
$K_{2U}$	+						Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности
$\delta U_1$	+						Установившееся отклонение напряжения прямой последовательности

Примечание – Знак «+» означает, что значение ПКЭ измеряется и сохраняется в энергонезависимой памяти счетчика.

## Приложение Д (обязательное) Характеристики напряжения

Таблица Д.1 – Характеристики напряжения

Обозначение характеристики напряжения	Обозначение фазы						Наименование характеристики напряжения
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>AB</i>	<i>BC</i>	<i>CA</i>	
$U$	+	+	+	+	+	+	Среднеквадратическое значение напряжения (с учётом гармоник и интергармоник)
$U_{(1)}$	+	+	+	+	+	+	Среднеквадратическое значение напряжения основной частоты
$K_U$	+	+	+	+	+	+	Коэффициент искажения синусоидальности напряжения (суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения)
$K_{U(n)}$	+	+	+	+	+	+	Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей напряжения (для гармонических составляющих порядка $n$ от 2 до 50)
$K_{U_{isg}(m)}$	+	+	+	+	+	+	Коэффициент $m$ -ой интергармонической составляющей напряжения (для интергармонических составляющих порядка $m$ от 1 до 49)
$K_{0U}$	+						Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности
$K_{2U}$	+						Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности
$U_0$	+						Среднеквадратическое значение напряжения нулевой последовательности (для трехфазной системы фазных напряжений)
$U_1$	+						Среднеквадратическое значение напряжения прямой последовательности (для трехфазной системы междуфазных напряжений)
$U_2$	+						Среднеквадратическое значение напряжения обратной последовательности (для трехфазной системы междуфазных напряжений)

Примечание – Знак «+» означает, что значение характеристики напряжения измеряется и сохраняется в энергонезависимой памяти счетчика.

## Приложение Е (обязательное) Характеристики тока

Таблица Е.1 – Характеристики тока

Обозначение характеристики тока	Обозначение фазы			Наименование характеристики тока
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	
$I$	+	+	+	Среднеквадратическое значение тока (с учётом гармоник и интергармоник)
$I_{(1)}$	+	+	+	Среднеквадратическое значение тока основной частоты
$K_I$	+	+	+	Коэффициент искажения синусоидальности тока (суммарный коэффициент гармонических составляющих тока)
$K_{I(n)}$	+	+	+	Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей тока (для гармонических составляющих порядка $n$ от 2 до 50)
$K_{Isg(m)}$	+	+	+	Коэффициент $m$ -ой интергармонической составляющей тока (для интергармонических составляющих порядка $m$ от 1 до 49)
$I_0$		+		Среднеквадратическое значение тока нулевой последовательности
$I_1$		+		Среднеквадратическое значение тока прямой последовательности
$I_2$		+		Среднеквадратическое значение тока обратной последовательности

Примечание – Знак «+» означает, что значение характеристики тока измеряется и сохраняется в энергонезависимой памяти счетчика.

## Приложение Ж (обязательное) Характеристики мощности

Таблица Ж.1 – Характеристики однофазной мощности

Обозначение характеристики мощности	Обозначение фазы			Наименование характеристики мощности
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	
$P$	+	+	+	Активная мощность (для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей)
$P_{(1)}$	+	+	+	Активная мощность основной частоты
$P_{(n)}$	+	+	+	Активная мощность $n$ -ой гармонической составляющей (для гармонических составляющих порядка $n$ от 2 до 50)
$Q$	+	+	+	Реактивная мощность (для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей)
$Q_{(1)}$	+	+	+	Реактивная мощность основной частоты
$Q_{(n)}$	+	+	+	Реактивная мощность $n$ -ой гармонической составляющей (для гармонических составляющих порядка $n$ от 2 до 50)
$S$	+	+	+	Полная мощность (для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей)
$S_{(1)}$	+	+	+	Полная мощность основной частоты
$S_{(n)}$	+	+	+	Полная мощность $n$ -ой гармонической составляющей (для гармонических составляющих порядка $n$ от 2 до 50)
$\cos \varphi$	+	+	+	Коэффициент мощности (отношение активной мощности к полной мощности)

Примечание – Знак «+» означает, что значение характеристики мощности измеряется и сохраняется в энергонезависимой памяти счетчика.

Таблица Ж.2 – Характеристики трёхфазной мощности

Обозначение характеристики мощности	Наименование характеристики мощности
$P$	Активная мощность (для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей)
$Q$	Реактивная мощность (для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей)
$S$	Полная мощность (для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей)
$P_{(1)}$	Активная мощность основной частоты
$Q_{(1)}$	Реактивная мощность основной частоты
$S_{(1)}$	Полная мощность основной частоты
$P_{(n)}$	Активная мощность $n$ -ой гармонической составляющей (для гармонических составляющих порядка $n$ от 2 до 50)
$Q_{(n)}$	Реактивная мощность $n$ -ой гармонической составляющей (для гармонических составляющих порядка $n$ от 2 до 50)
$S_{(n)}$	Полная мощность $n$ -ой гармонической составляющей (для гармонических составляющих порядка $n$ от 2 до 50)
$P_1$	Активная мощность прямой последовательности
$P_0$	Активная мощность нулевой последовательности
$P_2$	Активная мощность обратной последовательности
$Q_1$	Реактивная мощность прямой последовательности
$Q_0$	Реактивная мощность нулевой последовательности
$Q_2$	Реактивная мощность обратной последовательности
$S_1$	Полная мощность прямой последовательности
$S_0$	Полная мощность нулевой последовательности
$S_2$	Полная мощность обратной последовательности
$\cos \varphi$	Коэффициент мощности (отношение активной мощности к полной мощности)

## Приложение И (обязательное) Характеристики углов фазовых сдвигов

Таблица И.1 – Характеристики углов фазовых сдвигов между фазными напряжениями и токами

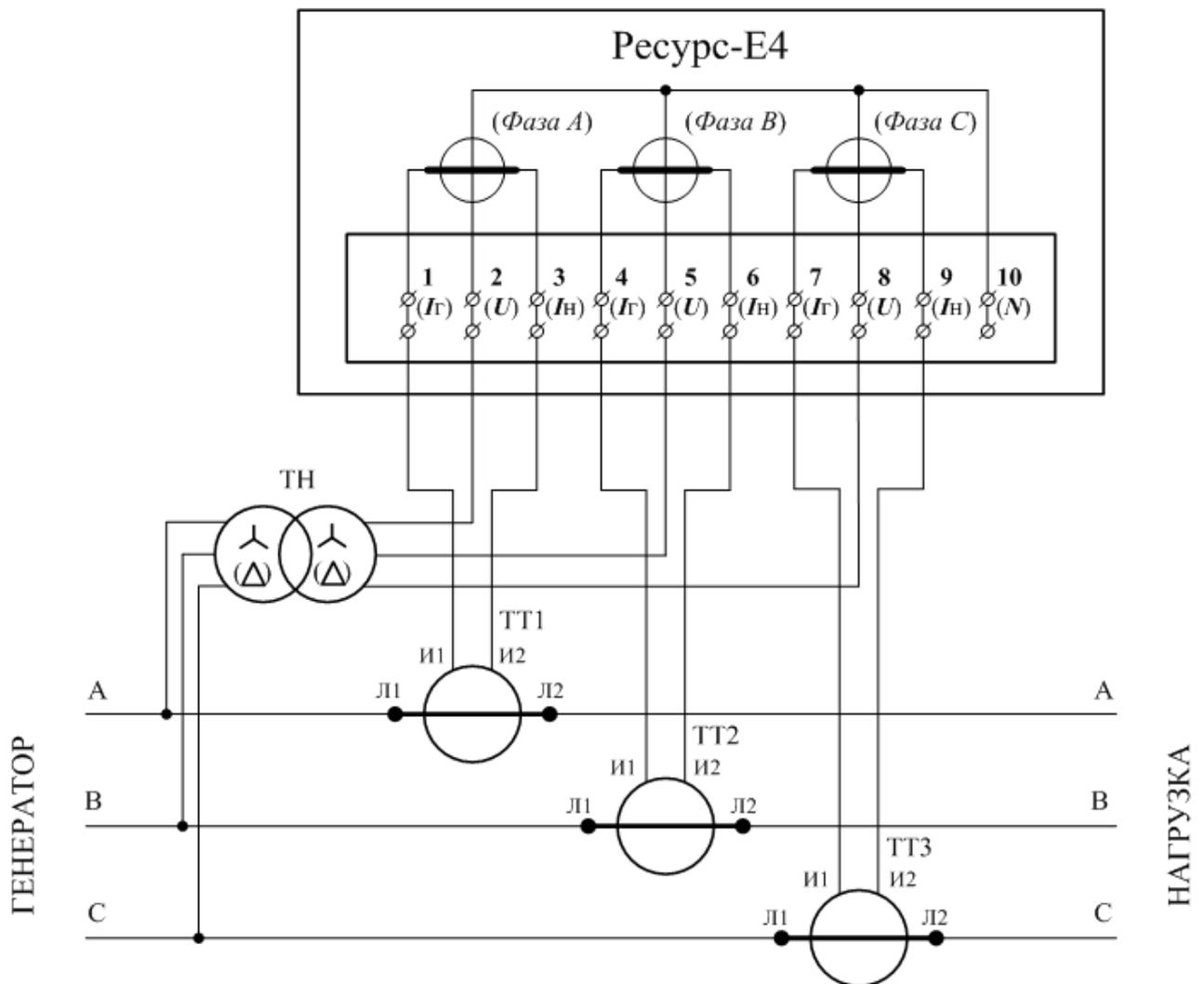
Обозначение характеристики углов фазовых сдвигов	Обозначение фазы			Наименование характеристики углов фазовых сдвигов
	А	В	С	
$\varphi_{UI}$	+	+	+	Угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты
$\varphi_{UI(n)}$	+	+	+	Угол фазового сдвига между $n$ -ми гармоническими составляющими напряжения и тока (для гармонических составляющих порядка $n$ от 2 до 50)
$\varphi_{UI0}$	+			Угол фазового сдвига между напряжением и током нулевой последовательности
$\varphi_{UI1}$	+			Угол фазового сдвига между напряжением и током прямой последовательности
$\varphi_{UI2}$	+			Угол фазового сдвига между напряжением и током обратной последовательности

Примечание – Знак «+» означает, что значение характеристики углов фазовых сдвигов измеряется и сохраняется в энергонезависимой памяти счетчика.

Таблица И.2 – Характеристики углов фазовых сдвигов между напряжениями

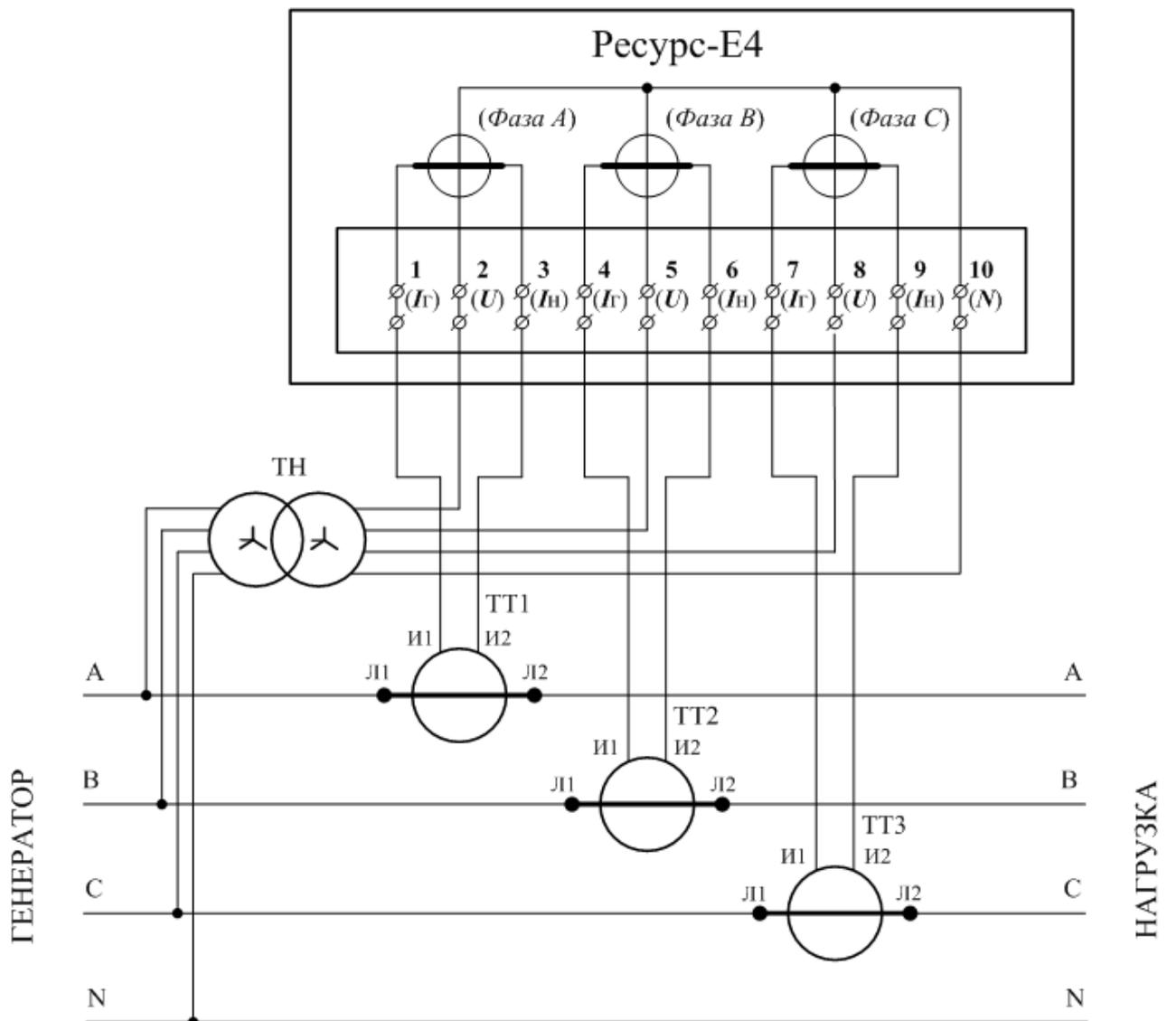
Обозначение характеристики углов фазовых сдвигов	Наименование характеристики углов фазовых сдвигов
$\varphi_{U_{AB}}$	Угол фазового сдвига между напряжением основной частоты в фазе <i>A</i> и напряжением основной частоты в фазе <i>B</i>
$\varphi_{U_{BC}}$	Угол фазового сдвига между напряжением основной частоты в фазе <i>B</i> и напряжением основной частоты в фазе <i>C</i>
$\varphi_{U_{CA}}$	Угол фазового сдвига между напряжением основной частоты в фазе <i>C</i> и напряжением основной частоты в фазе <i>A</i>
$\varphi_{U_{(AB-BC)}}$	Угол фазового сдвига между междуфазным напряжением основной частоты <i>AB</i> и междуфазным напряжением основной частоты <i>BC</i>
$\varphi_{U_{(BC-CA)}}$	Угол фазового сдвига между междуфазным напряжением основной частоты <i>BC</i> и междуфазным напряжением основной частоты <i>CA</i>
$\varphi_{U_{(CA-AB)}}$	Угол фазового сдвига между междуфазным напряжением основной частоты <i>CA</i> и междуфазным напряжением основной частоты <i>AB</i>

## Приложение К (обязательное) Схемы подключений



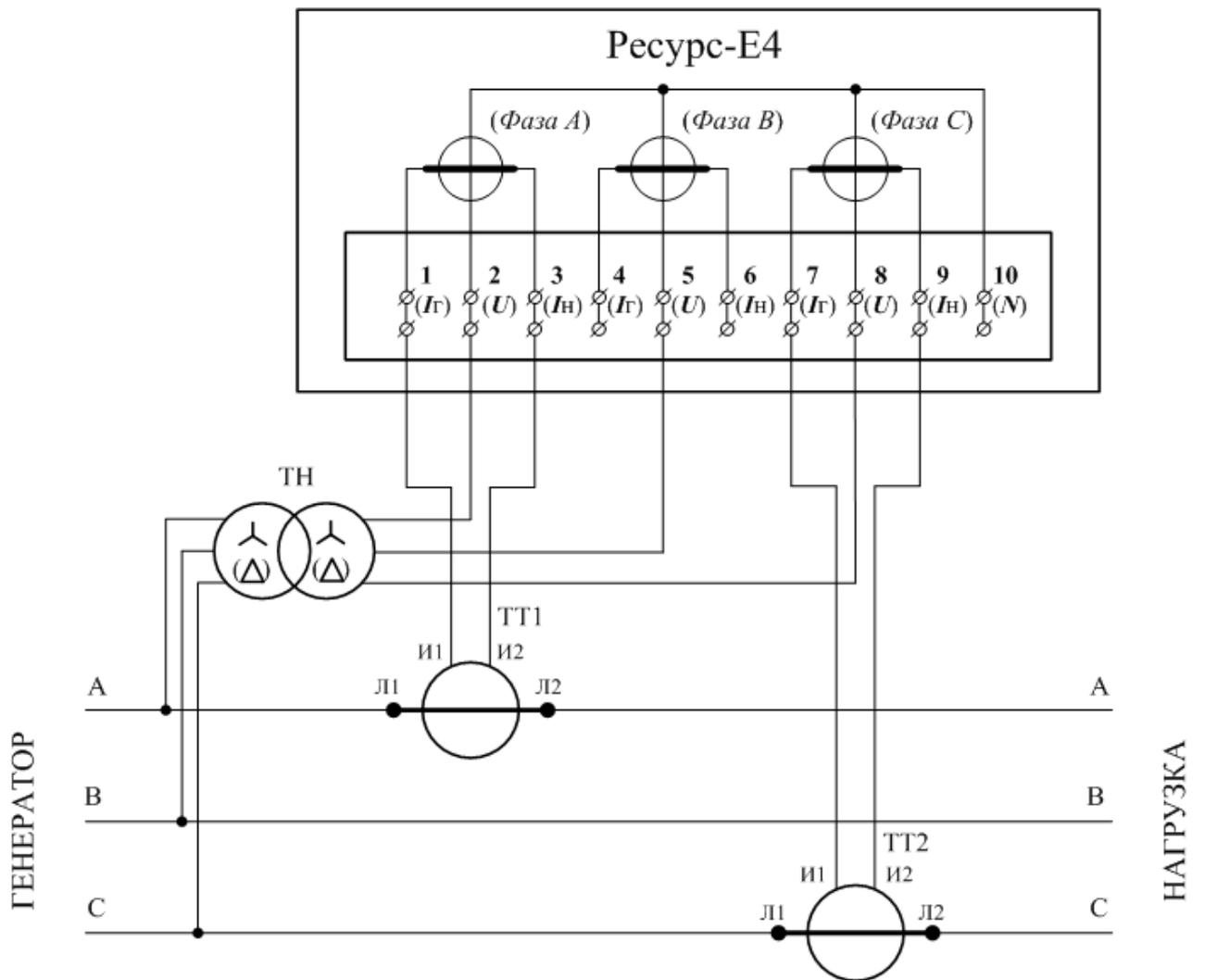
Примечание – В скобках указаны обозначения для модификаций счетчика «Ресурс-Е4-Х-Х-в-Х»

Рисунок К.1 – Схема включения трёхпроводная при включении через измерительные трансформаторы напряжения и с тремя трансформаторами тока



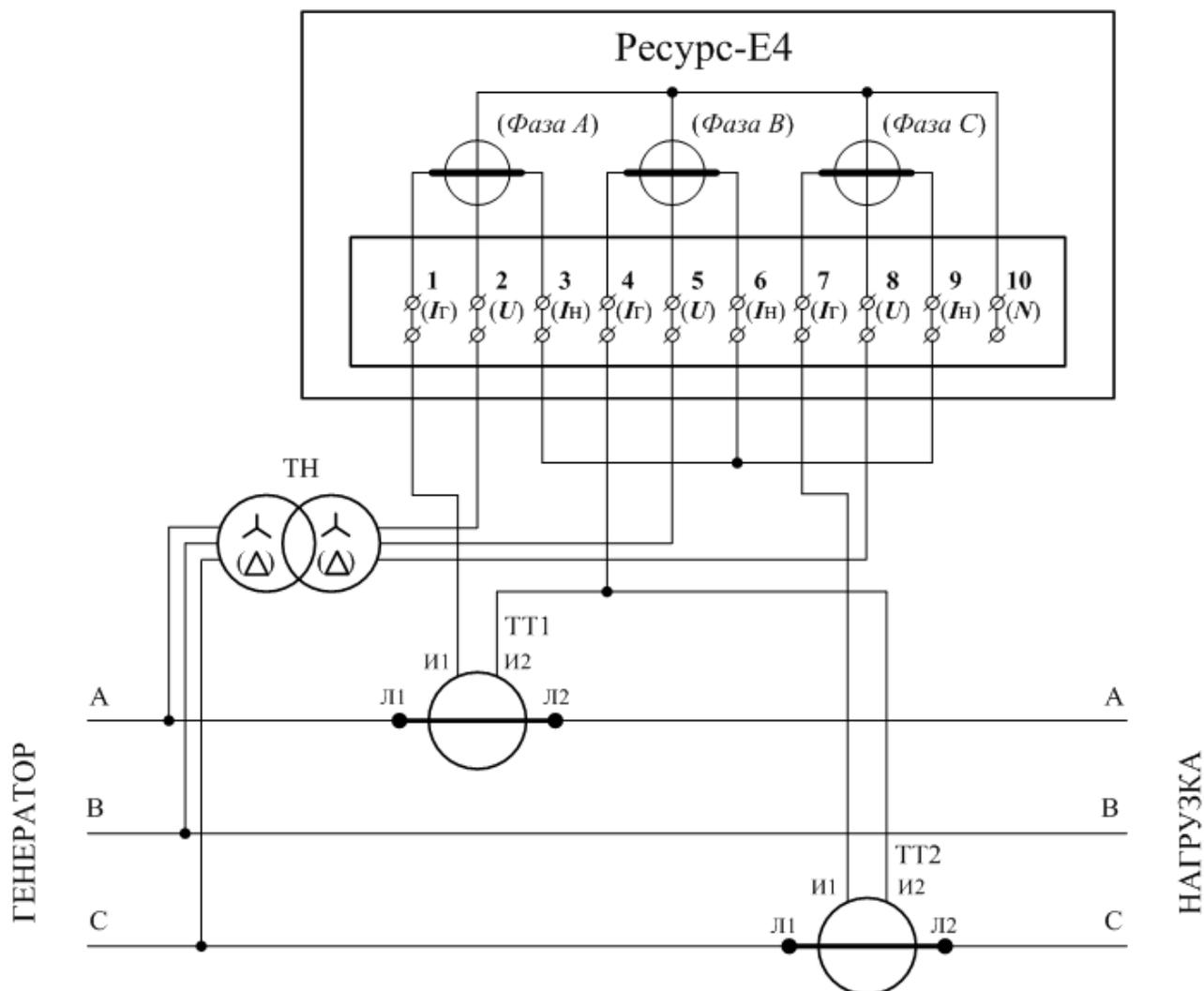
Примечание – В скобках указаны обозначения для модификаций счетчика «Ресурс-Е4-Х-Х-в-Х»

Рисунок К.2 – Схема включения четырёхпроводная при включении через измерительные трансформаторы напряжения и с тремя трансформаторами тока



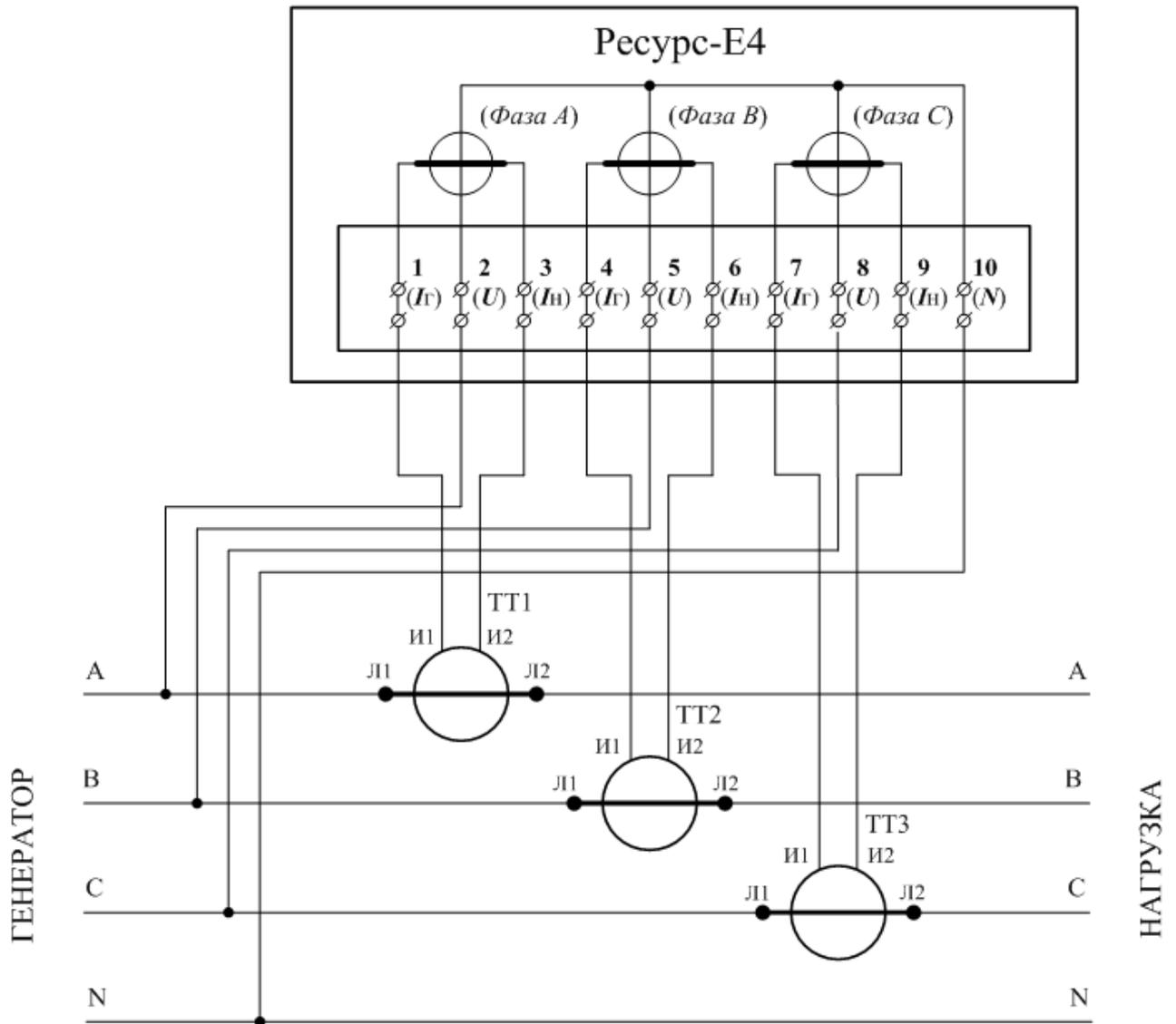
Примечание – В скобках указаны обозначения для модификаций счетчика «Ресурс-Е4-Х-Х-в-Х»

Рисунок К.3 – Схема включения трёхпроводная при включении через измерительные трансформаторы напряжения и с двумя трансформаторами тока (схема подключения измерительных входов тока «АС»)



Примечание – В скобках указаны обозначения для модификаций счетчика «Ресурс-Е4-Х-Х-в-Х»

Рисунок К.4 – Схема включения трёхпроводная при включении через измерительные трансформаторы напряжения и с двумя трансформаторами тока (схема подключения измерительных входов тока «АВС»)



Примечание – В скобках указаны обозначения для модификаций счетчика «Ресурс-Е4-Х-Х-В-Х»

Рисунок К.5 – Схема включения четырёхпроводная при непосредственном включении по напряжению в сетях с номинальным напряжением 220 В и с тремя трансформаторами тока

## Приложение Л (обязательное) Нормально и предельно допустимые значения ПКЭ

Таблица Л.1 – Нормально и предельно допустимые значения ПКЭ, устанавливаемые при выпуске счетчика из производства

Параметр	Коэффициент трансформации							
	1,0	30	60	63	66	100	105	110
$U_{\text{ном ф}}$	57,7 В	1732,0 В	3464 В	3637,0 В	3811,0 В	5,77 кВ	6,06 кВ	6,35 кВ
$U_{\text{ном мф}}$	100,0 В	3000,0 В	6000 В	6300,0 В	6600,0 В	10,0 кВ	10,50 кВ	11,00 кВ
$\delta U_{\text{в.пд}}$	+10,0 %	+10,0 %	+10,0 %	+10,0 %	+10,0 %	+10,0 %	+10,0 %	+10,0 %
$\delta U_{\text{н.пд}}$	-10,0 %	-10,0 %	-10,0 %	-10,0 %	-10,0 %	-10,0 %	-10,0 %	-10,0 %
$\delta U_{\text{в.нд}}$	+5,0 %	+5,0 %	+5,0 %	+5,0 %	+5,0 %	+5,0 %	+5,0 %	+5,0 %
$\delta U_{\text{н.нд}}$	-5,0 %	-5,0 %	-5,0 %	-5,0 %	-5,0 %	-5,0 %	-5,0 %	-5,0 %
$K_{0U_{\text{пд}}}$	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %
$K_{0U_{\text{нд}}}$	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %
$K_{2U_{\text{пд}}}$	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %
$K_{2U_{\text{нд}}}$	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %
$K_{U_{\text{пд}}}$	12,00 %	12,00 %	8,00 %	8,00 %	8,00 %	8,00 %	8,00 %	8,00 %
$K_{U_{\text{нд}}}$	8,00 %	8,00 %	5,00 %	5,00 %	5,00 %	5,00 %	5,00 %	5,00 %

Продолжение таблицы Л.1

Параметр	Коэффициент трансформации							
	138	150	157	180	200	240	270	350
$U_{\text{ном ф}}$	7,97 кВ	8,66 кВ	9,09 кВ	10,39 кВ	11,55 кВ	13,86 кВ	15,59 кВ	20,21 кВ
$U_{\text{ном мф}}$	13,80 кВ	15,00 кВ	15,75 кВ	18,00 кВ	20,00 кВ	24,00 кВ	27,00 кВ	35,00 кВ
$\delta U_{\text{в.пд}}$	+10,0 %	+10,0 %	+10,0 %	+10,0 %	+10,0 %	+10,0 %	+10,0 %	+10,0 %
$\delta U_{\text{н.пд}}$	-10,0 %	-10,0 %	-10,0 %	-10,0 %	-10,0 %	-10,0 %	-10,0 %	-10,0 %
$\delta U_{\text{в.нд}}$	+5,0 %	+5,0 %	+5,0 %	+5,0 %	+5,0 %	+5,0 %	+5,0 %	+5,0 %
$\delta U_{\text{н.нд}}$	-5,0 %	-5,0 %	-5,0 %	-5,0 %	-5,0 %	-5,0 %	-5,0 %	-5,0 %
$K_{0U_{\text{пд}}}$	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %
$K_{0U_{\text{нд}}}$	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %
$K_{2U_{\text{пд}}}$	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %
$K_{2U_{\text{нд}}}$	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %
$K_{U_{\text{пд}}}$	8,00 %	8,00 %	8,00 %	8,00 %	8,00 %	8,00 %	8,00 %	6,00 %
$K_{U_{\text{нд}}}$	5,00 %	5,00 %	5,00 %	5,00 %	5,00 %	5,00 %	5,00 %	4,00 %

Продолжение таблицы Л.1

Параметр	Коэффициент трансформации					
	1100	1500	2200	3300	5000	7500
$U_{\text{ном ф}}$	63,5 кВ	86,6 кВ	127,0 кВ	190,5 кВ	288,7 кВ	433,0 кВ
$U_{\text{ном мф}}$	110,0 кВ	150,0 кВ	220,0 кВ	330,0 кВ	500,0 кВ	750,0 кВ
$\delta U_{\text{в.нд}}$	+10,0 %	+10,0 %	+10,0 %	+10,0 %	+10,0 %	+10,0 %
$\delta U_{\text{н.нд}}$	-10,0 %	-10,0 %	-10,0 %	-10,0 %	-10,0 %	-10,0 %
$\delta U_{\text{в.нд}}$	+5,0 %	+5,0 %	+5,0 %	+5,0 %	+5,0 %	+5,0 %
$\delta U_{\text{н.нд}}$	-5,0 %	-5,0 %	-5,0 %	-5,0 %	-5,0 %	-5,0 %
$K_{0U_{\text{нд}}}$	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %
$K_{0U_{\text{нд}}}$	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %
$K_{2U_{\text{нд}}}$	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %
$K_{2U_{\text{нд}}}$	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %
$K_{U_{\text{нд}}}$	3,00 %	3,00 %	3,00 %	3,00 %	3,00 %	3,00 %
$K_{U_{\text{нд}}}$	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %

Таблица Л.2 – Нормально и предельно допустимые значения коэффициентов  $n$ -ых гармонических составляющих напряжения, устанавливаемые при выпуске счетчика из производства

$n$	Коэффициент трансформации (диапазон напряжений)							
	1,0; 30 (до 3 кВ)		60; 63; 66; 100; 105; 110; 138; 150; 157; 180; 200; 240; 270 (6 – 27 кВ)		350 (35 кВ)		1100; 1500; 2200; 3300; 7500 (110 – 330 кВ)	
	$K_{U(n) \text{ нд}},$ %	$K_{U(n) \text{ пд}},$ %	$K_{U(n) \text{ нд}},$ %	$K_{U(n) \text{ пд}},$ %	$K_{U(n) \text{ нд}},$ %	$K_{U(n) \text{ пд}},$ %	$K_{U(n) \text{ нд}},$ %	$K_{U(n) \text{ пд}},$ %
2	2,00	3,00	1,50	2,25	1,00	1,50	0,50	0,75
3	5,00	7,50	3,00	4,50	3,00	4,50	1,50	2,25
4	1,00	1,50	0,70	1,05	0,50	0,75	0,30	0,45
5	6,00	9,00	4,00	6,00	3,00	4,50	1,50	2,25
6	0,50	0,75	0,30	0,45	0,30	0,45	0,30	0,45
7	5,00	7,50	3,00	4,50	2,50	3,75	1,00	1,50
8	0,50	0,75	0,30	0,45	0,30	0,45	0,30	0,45
9	1,50	2,25	1,00	1,50	1,00	1,50	0,40	0,60
10	0,50	0,75	0,30	0,45	0,30	0,45	0,30	0,45
11	3,50	5,25	2,00	3,00	2,00	3,00	1,00	1,50
12	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30

Продолжение таблицы Л.2

n	Коэффициент трансформации (диапазон напряжений)							
	1,0; 30 (до 3 кВ)		60; 63; 66; 100; 105; 110; 138; 150; 157; 180; 200; 240; 270 (6 – 27 кВ)		350 (35 кВ)		1100; 1500; 2200; 3300; 7500 (110 – 330 кВ)	
	$K_{U(n)}^{\text{нд}}$ %	$K_{U(n)}^{\text{пд}}$ %	$K_{U(n)}^{\text{нд}}$ %	$K_{U(n)}^{\text{пд}}$ %	$K_{U(n)}^{\text{нд}}$ %	$K_{U(n)}^{\text{пд}}$ %	$K_{U(n)}^{\text{нд}}$ %	$K_{U(n)}^{\text{пд}}$ %
13	3,00	4,50	2,00	3,00	1,50	2,25	0,70	1,05
14	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
15	0,30	0,45	0,30	0,45	0,30	0,45	0,20	0,30
16	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
17	2,00	3,00	1,50	2,25	1,00	1,50	0,50	0,75
18	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
19	1,50	2,25	1,00	1,50	1,00	1,50	0,40	0,60
20	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
21	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
22	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
23	1,50	2,25	1,00	1,50	1,00	1,50	0,40	0,60
24	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
25	1,50	2,25	1,00	1,50	1,00	1,50	0,40	0,60
26	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
27	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
28	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
29	1,32	1,98	0,89	1,34	0,72	1,08	0,37	0,56
30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
31	1,25	1,88	0,85	1,28	0,68	1,02	0,36	0,54
32	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
33	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
34	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
35	1,13	1,70	0,77	1,16	0,63	0,95	0,34	0,51
36	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
37	1,08	1,62	0,74	1,11	0,61	0,92	0,34	0,51
38	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
39	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
40	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
> 40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## Приложение М (обязательное) Обозначения параметров на дисплее счетчика

Таблица М.1 – Обозначение параметров на дисплее счетчика

Обозначение параметра в документе	Наименование параметра	Обозначение на дисплее счетчика		
		Сегмент обозначения параметра	Сегмент номера гармоники	Сегмент обозначения фазы
1	2	3	4	5
$\delta U_{(1)A},$ $\delta U_{(1)B},$ $\delta U_{(1)C}$	Относительные отклонения фазных напряжений основной частоты от номинального напряжения	$\delta U1$		A, B, C
$\delta U_{(1)AB},$ $\delta U_{(1)BC},$ $\delta U_{(1)CA}$	Относительные отклонения междуфазных напряжений основной частоты от номинального напряжения	$\delta U1$		AB, BC, CA
$\delta U_A,$ $\delta U_B,$ $\delta U_C$	Относительные отклонения среднеквадратических значений фазных напряжений от номинального напряжения (для среднеквадратических значений напряжений с учётом гармоник и интергармоник)	$\delta U$		A, B, C
$\delta U_{AB}, \delta U_{BC},$ $\delta U_{CA}$	Относительные отклонения среднеквадратических значений междуфазных напряжений от номинального напряжения (для среднеквадратических значений напряжений с учётом гармоник и интергармоник)	$\delta U$		AB, BC, CA
$\delta U_{(+)A},$ $\delta U_{(+)B},$ $\delta U_{(+)C}$	Положительные отклонения фазных напряжений от номинального напряжения	$\delta U+$		A, B, C
$\delta U_{(+)AB},$ $\delta U_{(+)BC},$ $\delta U_{(+)CA}$	Положительные отклонения междуфазных напряжений от номинального напряжения	$\delta U+$		AB, BC, CA
$\delta U_{(-)A},$ $\delta U_{(-)B},$ $\delta U_{(-)C}$	Отрицательные отклонения фазных напряжений от номинального напряжения	$\delta U-$		A, B, C
$\delta U_{(-)AB},$ $\delta U_{(-)BC},$ $\delta U_{(-)CA}$	Отрицательные отклонения междуфазных напряжений от номинального напряжения	$\delta U-$		AB, BC, CA

Продолжение таблицы М.1

1	2	3	4	5
$U_{(1)A},$ $U_{(1)B},$ $U_{(1)C}$	Среднеквадратические значения фазных напряжений основной частоты	U(1)		A, B, C
$U_{(1)AB},$ $U_{(1)BC},$ $U_{(1)CA}$	Среднеквадратические значения междуфазных напряжений основной частоты	U(1)		AB, BC, CA
$U_A,$ $U_B,$ $U_C$	Среднеквадратические значения фазных напряжений (с учётом гармоник и интергармоник)	U		A, B, C
$U_{AB},$ $U_{BC},$ $U_{CA}$	Среднеквадратические значения междуфазных напряжений (с учётом гармоник и интергармоник)	U		AB, BC, CA
$U_{(1)cp}$	Среднее значение напряжения основной частоты по трём фазам (среднеквадратическое значение)	U(1)cp		
$U_{cp}$	Среднее значение напряжения по трём фазам (среднеквадратическое значение с учётом гармоник и интергармоник)	Ucp		
$\delta U_1$	Относительное отклонение напряжения прямой последовательности от номинального напряжения	$\delta U_1$		
$U_1$	Напряжение прямой последовательности (для трёхфазной системы междуфазных напряжений)	U1		
$U_2$	Напряжение обратной последовательности (для трёхфазной системы междуфазных напряжений)	U2		
$U_0$	Напряжение нулевой последовательности (для трёхфазной системы фазных напряжений)	U0		
$K_{2U}$	Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности	K2U		
$K_{0U}$	Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности	K0U		
$f$	Частота	f		
$\Delta f$	Отклонение частоты от номинального значения	$\Delta f$		
$\varphi_{UAB},$ $\varphi_{UBC},$ $\varphi_{UCA}$	Углы фазовых сдвигов между фазными напряжениями основной частоты	$\varphi_{UU}$		A, B, C

Продолжение таблицы М.1

1	2	3	4	5
$\Phi_{U(AB-BC)}$ , $\Phi_{U(BC-CA)}$ $\Phi_{U(CA-AB)}$	Углы фазовых сдвигов между междуфазными напряжениями основной частоты	$\varphi_{UU}$		АВ, ВС, СА
$K_{UA}$ , $K_{UB}$ , $K_{UC}$	Коэффициенты искажения синусоидальности фазных напряжений (суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения)	KU		А, В, С
$K_{UAB}$ , $K_{UBC}$ , $K_{UCA}$	Коэффициенты искажения синусоидальности междуфазных напряжений (суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения)	KU		АВ, ВС, СА
$K_{U^{(n)}A}$ , $K_{U^{(n)}B}$ , $K_{U^{(n)}C}$	Коэффициенты $n$ -ых гармонических составляющих фазных напряжений	KU	2, 3, ..., 50	А, В, С
$U_{(n)A}$ , $U_{(n)B}$ , $U_{(n)C}$	Среднеквадратические значения $n$ -ых гармонических составляющих фазных напряжений	Un	2, 3, ..., 50	А, В, С
$K_{U^{(n)}AB}$ , $K_{U^{(n)}BC}$ , $K_{U^{(n)}CA}$	Коэффициенты $n$ -ых гармонических составляющих междуфазных напряжений	KU	2, 3, ..., 50	АВ, ВС, СА
$U_{(n)AB}$ , $U_{(n)BC}$ , $U_{(n)CA}$	Среднеквадратические значения $n$ -ых гармонических составляющих междуфазных напряжений	Un	2, 3, ..., 50	АВ, ВС, СА
$K_{U_{isg}^{(m)}A}$ , $K_{U_{isg}^{(m)}B}$ , $K_{U_{isg}^{(m)}C}$	Коэффициенты $m$ -ых интергармонических составляющих фазных напряжений	KUig	1, 2, ..., 49	А, В, С
$U_{isg}^{(m)A}$ , $U_{isg}^{(m)B}$ , $U_{isg}^{(m)C}$	Среднеквадратические значения $m$ -ых интергармонических составляющих фазных напряжений	Uign	1, 2, ..., 49	А, В, С
$K_{U_{isg}^{(m)}AB}$ , $K_{U_{isg}^{(m)}BC}$ , $K_{U_{isg}^{(m)}CA}$	Коэффициенты $m$ -ых интергармонических составляющих междуфазных напряжений	KUig	1, 2, ..., 49	АВ, ВС, СА
$U_{isg}^{(m)AB}$ , $U_{isg}^{(m)BC}$ , $U_{isg}^{(m)CA}$	Среднеквадратические значения $m$ -ых интергармонических составляющих междуфазных напряжений	Uign	1, 2, ..., 49	АВ, ВС, СА
$I_{(1)A}$ , $I_{(1)B}$ , $I_{(1)C}$	Среднеквадратические значения силы тока основной	I(1)		А, В, С
$I_A$ , $I_B$ , $I_C$	Среднеквадратические значения силы тока (с учётом гармоник и интергармоник)	I		А, В, С

Продолжение таблицы М.1

1	2	3	4	5
$I_{(1)cp}$	Среднее значение тока основной частоты по трём фазам (среднеквадратическое значение)	$I(1)cp$		
$I_{cp}$	Среднее значение тока по трём фазам (среднеквадратическое значение с учётом гармоник и интергармоник)	$I_{cp}$		
$I_1$	Среднеквадратическое значение силы тока прямой последовательности	$I_1$		
$I_2$	Среднеквадратическое значение силы тока обратной последовательности	$I_2$		
$I_0$	Среднеквадратическое значение силы тока нулевой последовательности	$I_0$		
$K_{2I}$	Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности	$K_{2i}$		
$K_{0I}$	Коэффициент несимметрии токов по нулевой последовательности	$K_{0i}$		
$\varphi_{IAB},$ $\varphi_{IBC},$ $\varphi_{ICA}$	Углы фазовых сдвигов между фазными токами основной частоты	$\varphi_I$	1	A, B, C
$\varphi_{UIA},$ $\varphi_{UIB},$ $\varphi_{UIC}$	Углы фазовых сдвигов между напряжениями и токами основной частоты	$\varphi_{UI}$	1	A, B, C
$\varphi_{UI(n)A},$ $\varphi_{UI(n)B},$ $\varphi_{UI(n)C}$	Углы фазовых сдвигов между $n$ -ми гармоническими составляющими напряжения и тока	$\varphi_{UI}$	2, 3, ..., 50	A, B, C
$\varphi_{U1}$	Угол фазового сдвига между напряжением и током прямой последовательности	$\varphi_{U1}$		
$\varphi_{U2}$	Угол фазового сдвига между напряжением и током обратной последовательности	$\varphi_{U2}$		
$\varphi_{U0}$	Угол фазового сдвига между напряжением и током нулевой последовательности	$\varphi_{U0}$		
$K_{IA},$ $K_{IB},$ $K_{IC}$	Коэффициенты искажения синусоидальности фазных токов (суммарный коэффициент гармонических составляющих тока)	$K_I$		A, B, C

Продолжение таблицы М.1

1	2	3	4	5
$K_{I(n)A},$ $K_{I(n)B},$ $K_{I(n)C}$	Коэффициенты $n$ -ых гармонических составляющих фазных токов	KI	2, 3, ..., 50	A, B, C
$I_{(n)A},$ $I_{(n)B},$ $I_{(n)C}$	Среднеквадратические значения $n$ -ых гармонических составляющих токов	In	2, 3, ..., 50	A, B, C
$K_{Iisg(m)A},$ $K_{Iisg(m)B},$ $K_{Iisg(m)C}$	Коэффициенты $m$ -ых интергармонических составляющих фазных токов	KIig	1, 2, ..., 49	A, B, C
$I_{isg(m)A},$ $I_{isg(m)B},$ $I_{isg(m)C}$	Среднеквадратические значения $m$ -ых интергармонических составляющих токов	Iign	1, 2, ..., 49	A, B, C
$\Delta t_{пA},$ $\Delta t_{пB},$ $\Delta t_{пC}$	Длительность провала фазных напряжений	$\Delta t_{п}$		A, B, C
$\Delta t_{пAB},$ $\Delta t_{пBC},$ $\Delta t_{пCA}$	Длительность провала междуфазных напряжений	$\Delta t_{п}$		AB, BC, CA
—	Суммарная длительность провалов напряжения за одни сутки (24 ч) и одну неделю (7 суток) по каждому фазному и междуфазному напряжениям	$\Sigma \Delta t_{п}$		A, B, C, AB, BC, CA
$\Delta t_{перU A},$ $\Delta t_{перU B},$ $\Delta t_{перU C}$	Длительность перенапряжения фазных напряжений	$\Delta t_{пер}$		A, B, C
$\Delta t_{перU AB},$ $\Delta t_{перU BC},$ $\Delta t_{перU CA}$	Длительность перенапряжения междуфазных напряжений	$\Delta t_{пер}$		AB, BC, CA
—	Суммарная длительность перенапряжений за одни сутки (24 ч) и одну неделю (7 суток) по каждому фазному и междуфазному напряжениям	$\Sigma \Delta t_{пер}$		A, B, C, AB, BC, CA
—	Пороговое (опорное) напряжение, используемое при установлении пороговых значений провала напряжения и перенапряжения	Uоп		A, B, C, AB, BC, CA
$\Delta t_{прA},$ $\Delta t_{прB},$ $\Delta t_{прC}$	Длительность прерывания фазных напряжений	$\Delta t_{пре}$		A, B, C

Продолжение таблицы М.1

1	2	3	4	5
$\Delta t_{\text{пр } AB},$ $\Delta t_{\text{пр } BC},$ $\Delta t_{\text{пр } CA}$	Длительность прерывания между- фазных напряжений	$\Delta t_{\text{пре}}$		АВ, ВС, СА
—	Суммарная длительность прерыва- ний напряжения за одни сутки (24 ч) и одну неделю (7 суток) по каждому фазному и междуфазному напряже- ниям	$\Sigma \Delta t_{\text{пре}}$		А, В, С, АВ, ВС, СА
$\delta U_{\text{п } A},$ $\delta U_{\text{п } B},$ $\delta U_{\text{п } C}$	Глубина провала фазных напряже- ний	$\delta U_{\text{п}}$		А, В, С
$\delta U_{\text{п } AB},$ $\delta U_{\text{п } BC},$ $\delta U_{\text{п } CA}$	Глубина провала междуфазных на- пряжений	$\delta U_{\text{п}}$		АВ, ВС, СА
$U_{\text{рес } A},$ $U_{\text{рес } B},$ $U_{\text{рес } C}$	Остаточное фазное напряжение при провале	$U_{\text{рес}}$		А, В, С
$U_{\text{рес } AB},$ $U_{\text{рес } BC},$ $U_{\text{рес } CA}$	Остаточное междуфазное напряже- ние при провале	$U_{\text{рес}}$		АВ, ВС, СА
$K_{\text{пер } U A},$ $K_{\text{пер } U B},$ $K_{\text{пер } U C}$	Коэффициент перенапряжения фаз- ных напряжений	$K_{\text{пер } U}$		А, В, С
$K_{\text{пер } U AB},$ $K_{\text{пер } U BC},$ $K_{\text{пер } U CA}$	Коэффициент перенапряжения меж- дуфазных напряжений	$K_{\text{пер } U}$		АВ, ВС, СА
$U_{\text{пер } A},$ $U_{\text{пер } B},$ $U_{\text{пер } C}$	Максимальное значение фазного напряжения при перенапряжении	$U_{\text{пер}}$		А, В, С
$U_{\text{пер } AB},$ $U_{\text{пер } BC},$ $U_{\text{пер } CA}$	Максимальное значение междуфаз- ного напряжения при перенапряже- нии	$U_{\text{пер}}$		АВ, ВС, СА
$P_{\text{ст } A},$ $P_{\text{ст } B},$ $P_{\text{ст } C}$	Кратковременная доза фликера фаз- ных напряжений	$P_{\text{ст}}$		А, В, С
$P_{\text{ст } AB},$ $P_{\text{ст } BC},$ $P_{\text{ст } CA}$	Кратковременная доза фликера ме- ждуфазных напряжений	$P_{\text{ст}}$		АВ, ВС, СА
$P_{\text{лт } A},$ $P_{\text{лт } B},$ $P_{\text{лт } C}$	Длительная доза фликера фазных напряжений	$P_{\text{лт}}$		А, В, С

Продолжение таблицы М.1

1	2	3	4	5
$P_{lt AB},$ $P_{lt BC},$ $P_{lt CA}$	Длительная доза фликера между- фазных напряжений	Plt		AB, BC, CA
$W_{A+}$	Активная энергия прямого направ- ления	Wa	+	
$W_{A-}$	Активная энергия обратного на- правления	Wa	-	
$W_{P1}$	Реактивная энергия с учётом гармо- нических составляющих в квадранте 1	Wp	[1]	
$W_{P2}$	Реактивная энергия с учётом гармо- нических составляющих в квадранте 2	Wp	[2]	
$W_{P3}$	Реактивная энергия с учётом гармо- нических составляющих в квадранте 3	Wp	[3]	
$W_{P4}$	Реактивная энергия с учётом гармо- нических составляющих в квадранте 4	Wp	[4]	
$W_{S+}$	Полная энергия прямого направле- ния	Ws	+	
$W_{S-}$	Полная энергия обратного направ- ления	Ws	-	
$W_{A(1)+}$	Активная энергия основной частоты прямого направления	Wa(1)	+	
$W_{A(1)-}$	Активная энергия основной частоты обратного направления	Wa(1)	-	
$W_{P(1)1}$	Реактивная энергия в квадранте 1	Wp(1)	[1]	
$W_{P(1)2}$	Реактивная энергия в квадранте 2	Wp(1)	[2]	
$W_{P(1)3}$	Реактивная энергия в квадранте 3	Wp(1)	[3]	
$W_{P(1)4}$	Реактивная энергия в квадранте 4	Wp(1)	[4]	
$W_{A1+}$	Активная энергия прямой последо- вательности прямого направления	Wa1	+	
$W_{A1-}$	Активная энергия прямой последо- вательности обратного направления	Wa1	-	
$W_{P11}$	Реактивная энергия прямой последо- вательности в квадранте 1	Wp1	[1]	
$W_{P12}$	Реактивная энергия прямой последо- вательности в квадранте 2	Wp1	[2]	
$W_{P13}$	Реактивная энергия прямой последо- вательности в квадранте 3	Wp1	[3]	
$W_{P14}$	Реактивная энергия прямой последо- вательности в квадранте 4	Wp1	[4]	

Продолжение таблицы М.1

1	2	3	4	5
$W_{\Pi}$	Удельная энергия потерь	$W_{\Pi}$		
$W_{P(1)+}$	Реактивная энергия прямого направления	$W_{p(1)}$	+	
$W_{P(1)-}$	Реактивная энергия обратного направления	$W_{p(1)}$	-	
$W_{P1}$	Реактивная энергия при индуктивной нагрузке	$W_{p1}$		
$W_{PC}$	Реактивная энергия при ёмкостной нагрузке	$W_{pc}$		
$P_{+}$	Активная трёхфазная мощность прямого направления	$P$	+	
$P_{-}$	Активная трёхфазная мощность обратного направления	$P$	-	
$Q1$	Реактивная трёхфазная мощность с учётом гармонических составляющих в квадранте 1	$Q$	[1]	
$Q2$	Реактивная трёхфазная мощность с учётом гармонических составляющих в квадранте 2	$Q$	[2]	
$Q3$	Реактивная трёхфазная мощность с учётом гармонических составляющих в квадранте 3	$Q$	[3]	
$Q4$	Реактивная трёхфазная мощность с учётом гармонических составляющих в квадранте 4	$Q$	[4]	
$S_{+}$	Полная трёхфазная мощность прямого направления	$S$	+	
$S_{-}$	Полная трёхфазная мощность обратного направления	$S$	-	
$P_{(1)+}$	Активная трёхфазная мощность основной частоты прямого направления	$P(1)$	+	
$P_{(1)-}$	Активная трёхфазная мощность основной частоты обратного направления	$P(1)$	-	
$Q_{(1)1}$	Реактивная трёхфазная мощность в квадранте 1	$Q(1)$	[1]	
$Q_{(1)2}$	Реактивная трёхфазная мощность в квадранте 2	$Q(1)$	[2]	
$Q_{(1)3}$	Реактивная трёхфазная мощность в квадранте 3	$Q(1)$	[3]	
$Q_{(1)4}$	Реактивная трёхфазная мощность в квадранте 4	$Q(1)$	[4]	

Продолжение таблицы М.1

1	2	3	4	5
$P_{1+}$	Активная трёхфазная мощность прямой последовательности прямого направления	P1	+	
$P_{1-}$	Активная трёхфазная мощность прямой последовательности обратного направления	P1	-	
$Q_{11}$	Реактивная трёхфазная мощность прямой последовательности в квадранте 1	Q1	[1]	
$Q_{12}$	Реактивная трёхфазная мощность прямой последовательности в квадранте 2	Q1	[2]	
$Q_{13}$	Реактивная трёхфазная мощность прямой последовательности в квадранте 3	Q1	[3]	
$Q_{14}$	Реактивная трёхфазная мощность прямой последовательности в квадранте 4	Q1	[4]	
$P_{пA},$ $P_{пB},$ $P_{пC}$	Удельная мощность потерь по каждой фазе	Pп		A, B, C
$P_{(1)ABC}$	Активная трёхфазная мощность основной частоты	P(1)		
$P_{(1)A},$ $P_{(1)B},$ $P_{(1)C}$	Активные однофазные мощности основной частоты (активные мощности в каждой фазе A, B, C)	P(1)		A, B, C
$P_{ABC}$	Активная трёхфазная мощность (для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей)	P		
$P_A,$ $P_B,$ $P_C$	Активные однофазные мощности (для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей) (активные мощности в каждой фазе A, B, C)	P		A, B, C
$Q_{(1)ABC}$	Реактивная трёхфазная мощность основной частоты	Q(1)		
$Q_{(1)A},$ $Q_{(1)B},$ $Q_{(1)C}$	Реактивные однофазные мощности основной частоты (реактивные мощности в каждой фазе A, B, C)	Q(1)		A, B, C
$Q_{ABC}$	Реактивная трёхфазная мощность (для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей)	Q		

Продолжение таблицы М.1

1	2	3	4	5
$Q_A,$ $Q_B,$ $Q_C$	Реактивные однофазные мощности (для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей) (реактивные мощности в каждой фазе $A, B, C$ )	Q		A, B, C
$S_{(1)ABC}$	Полная трёхфазная мощность основной частоты	S(1)		
$S_{(1)A},$ $S_{(1)B},$ $S_{(1)C}$	Полные однофазные мощности основной частоты (полные мощности в каждой фазе $A, B, C$ )	S(1)		A, B, C
$S_{ABC}$	Полная трёхфазная мощность (для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей)	S		
$S_A,$ $S_B,$ $S_C$	Полные однофазные мощности (для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей) (полные мощности в каждой фазе $A, B, C$ )	S		A, B, C
$P_1$	Активная мощность прямой последовательности	P1		
$P_0$	Активная мощность нулевой последовательности	P0		
$P_2$	Активная мощность обратной последовательности	P2		
$Q_1$	Реактивная мощность прямой последовательности	Q1		
$Q_0$	Реактивная мощность нулевой последовательности	Q0		
$Q_2$	Реактивная мощность обратной последовательности	Q2		
$S_1$	Полная мощность прямой последовательности	S1		
$S_0$	Полная мощность нулевой последовательности	S0		
$S_2$	Полная мощность обратной последовательности	S2		
$K_{PA}, \cos \varphi_A,$ $K_{PB}, \cos \varphi_B,$ $K_{PC}, \cos \varphi_C$	Коэффициент мощности (отношение активной мощности к полной мощности) по каждой фазе	$\cos \varphi$		A, B, C
$K_P, \cos \varphi$	Коэффициент мощности (отношение активной мощности к полной мощности) суммарный по трём фазам (трёхфазный коэффициент мощности)	$\cos \varphi$		

Продолжение таблицы М.1

1	2	3	4	5
$P_{(n)ABC}$	Активная трёхфазная мощность $n$ -ой гармонической составляющей	P	2, 3, ..., 50	
$P_{(n)A},$ $P_{(n)B},$ $P_{(n)C}$	Активная фазная мощность $n$ -ой гармонической составляющей	P	2, 3, ..., 50	A, B, C
$Q_{(n)ABC}$	Реактивная трёхфазная мощность $n$ -ой гармонической составляющей	Q	2, 3, ..., 50	
$Q_{(n)A},$ $Q_{(n)B},$ $Q_{(n)C}$	Реактивная фазная мощность $n$ -ой гармонической составляющей	Q	2, 3, ..., 50	A, B, C
$S_{(n)ABC}$	Полная трёхфазная мощность $n$ -ой гармонической составляющей	S	2, 3, ..., 50	
$S_{(n)A},$ $S_{(n)B},$ $S_{(n)C}$	Полная фазная мощность $n$ -ой гармонической составляющей	S	2, 3, ..., 50	A, B, C
–	Время простоя счетчика в течение одних суток (24 ч) и одной недели (7 суток)	Тпрс		
–	Время работы счетчика в течение одних суток (24 ч) и одной недели (7 суток)	Траб		
$\Delta t$	Длительность быстрого изменения напряжения	$\Delta t$		A, B, C, AB, BC, CA, 3ф
$\Delta U_{\max}$	Максимальное значение быстрого изменения напряжения	$\Delta U_{\max}$		A, B, C, AB, BC, CA, 3ф
$\Delta U_{SS}$	Значение быстрого изменения напряжения	$\Delta U_{SS}$		A, B, C, AB, BC, CA, 3ф
$\delta U_{\max}$	Относительное максимальное значение быстрого изменения напряжения	$\delta U_{\max}$		A, B, C, AB, BC, CA, 3ф
$\delta U_{SS}$	Относительное значение быстрого изменения напряжения	$\delta U_{SS}$		A, B, C, AB, BC, CA, 3ф

## **Приложение Н (обязательное) GPS/ГЛОНАСС-приемник**

GPS/ГЛОНАСС-приёмник предназначен для приёма сигналов спутниковых навигационных систем GPS и ГЛОНАСС и выдачи информации о текущих значениях времени суток и календарной дате, а также выдачи импульса 1PPS (1 Puls Per Second), синхронизированного со шкалой всемирного координированного времени UTC. Импульс 1PPS выдаётся только при наличии достаточного количества видимых спутников для определения координат (не менее трёх спутников).

GPS/ГЛОНАСС-приёмник может работать как с внутренней, так и с внешней антенной. Переключение между внутренней и внешней антеннами производится автоматически при подключении внешней антенны к гнезду. Сигналы от спутников не проникают через большинство твёрдых предметов, таких как здания или металлические крыши, поэтому для наилучшего качества приёма GPS/ГЛОНАСС-приёмник (внешняя антенна) должен быть размещён в местах с открытым видимым горизонтом.

GPS/ГЛОНАСС-приёмник представляет собой конструктивно законченное изделие в пластмассовом корпусе. Внутри корпуса размещены GNSS-модуль L86 QUECTEL со встроенной антенной и преобразователь сигналов в уровни интерфейса RS-232, линейный стабилизатор для питания схемы напряжением 3,3 В и формирователь сигнала сброса. Светодиодный индикатор показывает состояния GPS/ГЛОНАСС-приёмника. Снаружи корпуса расположены разъём интерфейса RS-232 и гнездо для подключения внешней антенны.

Питание GPS/ГЛОНАСС-приёмника и обмен сигналами производятся через контакты разъёма DB-9M интерфейса RS-232 в соответствии с таблицей Н.1. Подключение к GPS/ГЛОНАСС-приёмнику (компьютеру или счетчику) производится нестандартным нуль-модемным кабелем. Кабель отличается от стандартного наличием цепей питания.

GPS/ГЛОНАСС-приёмник осуществляет выдачу информации о текущих значениях времени суток и календарной дате по интерфейсу RS-232 в виде текстовых сообщений в кодах ASCII в соответствии с протоколом NMEA-0183. Обмен информацией производится со скоростью передачи данных 9600 бит/с.

Импульс 1PPS передается по интерфейсу RS-232 только при наличии достаточного количества видимых спутников, при этом светодиодный индикатор состояния мигает с частотой 1 раз в секунду. Спад импульса длительностью 100 мс и периодом 1 с синхронизирован со сменой секунды с точностью не менее 10 мкс.

Таблица Н.1

Номер контакта	Наименование контакта RS-232	Назначение контакта в GPS/ГЛОНАСС-приёмнике
1	DCD	Питание 5 – 12 В
2	RXD	Приём информации
3	TXD	Выдача информации
4	DTR	Сигнал активен всегда (высокий уровень)
5	SG	Земля сигнальная
6	DSR	Не используется
7	RTS	Сигнал 1PPS. Имеет высокий уровень в неактивном состоянии
8	CTS	Не используется
9	RI	Питание 5 – 12 В

## **Приложение П (обязательное) Методика измерений характеристик силы тока и электрической мощности**

В приложении П приведена методика измерений активных, реактивных и полных фазных и трёхфазных мощностей гармонических составляющих; активной, реактивной и полной мощности прямой, обратной и нулевой последовательностей; фазных и трёхфазного коэффициентов мощности, а также коэффициентов несимметрии тока по обратной и нулевой последовательностям.

### **П.1 Метод измерений**

Для измерений параметров используется метод косвенных измерений.

При расчёте значений параметров используются формулы (П.1) – (П.27). Все операции, связанные с получением результатов измерений, производятся счетчиком автоматически.

Пределы допускаемых погрешностей измерений параметров приведены в таблицы 11.

### **П.2 Расчёт значений параметров**

#### **П.2.1 Расчёт активных мощностей симметричных составляющих**

П.2.1.1 Активная мощность прямой последовательности  $P_1$ , Вт, рассчитывается по формуле

$$P_1 = U_1 \cdot I_1 \cdot \cos \varphi_{U1}, \quad (\text{П.1})$$

где  $U_1$  – среднеквадратическое значение напряжения прямой последовательности, измеренное счетчиком, В;

$I_1$  – среднеквадратическое значение силы тока прямой последовательности, измеренное счетчиком, А;

$\varphi_{U1}$  – угол фазового сдвига между напряжением и током прямой последовательности, измеренный счетчиком.

П.2.1.2 Активная мощности обратной последовательности  $P_2$ , Вт, рассчитывается по формуле

$$P_2 = U_2 \cdot I_2 \cdot \cos \varphi_{U2}, \quad (\text{П.2})$$

где  $U_2$  – среднеквадратическое значение напряжения обратной последовательности, измеренное счетчиком, В;

$I_2$  – среднеквадратическое значение силы тока обратной последовательности, измеренное счетчиком, А;

$\varphi_{U2}$  – угол фазового сдвига между напряжением и током обратной последовательности, измеренный счетчиком.

П.2.1.3 Активная мощность нулевой последовательности  $P_0$ , Вт, рассчитывается по формуле

$$P_0 = U_0 \cdot I_0 \cdot \cos \varphi_{U I 0}, \quad (\text{П.3})$$

где  $U_0$  – среднеквадратическое значение напряжения нулевой последовательности, измеренное счетчиком, В;

$I_0$  – среднеквадратическое значение силы тока нулевой последовательности, измеренное счетчиком, А;

$\varphi_{U I 0}$  – угол фазового сдвига между напряжением и током нулевой последовательности, измеренный счетчиком.

## П.2.2 Расчет реактивных мощностей симметричных составляющих

П.2.2.1 Реактивная мощность прямой последовательности  $Q_1$ , вар, рассчитывается по формуле

$$Q_1 = U_1 \cdot I_1 \cdot \sin \varphi_{U I 1}. \quad (\text{П.4})$$

П.2.2.2 Реактивная мощность обратной последовательности  $Q_2$ , вар, рассчитывается по формуле

$$Q_2 = U_2 \cdot I_2 \cdot \sin \varphi_{U I 2}. \quad (\text{П.5})$$

П.2.2.3 Реактивная мощность нулевой последовательности  $Q_0$ , вар, рассчитывается по формуле

$$Q_0 = U_0 \cdot I_0 \cdot \sin \varphi_{U I 0}. \quad (\text{П.6})$$

## П.2.3 Расчет полных мощностей симметричных составляющих

П.2.3.1 Полная мощность прямой последовательности  $S_1$ , В·А, рассчитывается по формуле

$$S_1 = U_1 \cdot I_1. \quad (\text{П.7})$$

П.2.3.2 Полная мощность обратной последовательности  $S_2$ , В·А, рассчитывается по формуле

$$S_2 = U_2 \cdot I_2. \quad (\text{П.8})$$

П.2.3.3 Полная мощность нулевой последовательности  $S_0$ , В·А, рассчитывается по формуле

$$S_0 = U_0 \cdot I_0. \quad (\text{П.9})$$

## П.2.4 Расчёт активных мощностей гармонических составляющих

П.2.4.1 Активная мощность  $n$ -ой гармонической составляющей фазы А  $P_{(n)A}$ , Вт, рассчитывается по формуле

$$P_{(n)A} = \frac{K_{U(n)A} \cdot U_{(1)A}}{100} \cdot \frac{K_{I(n)A} \cdot I_{(1)A}}{100} \cdot \cos \varphi_{UI(n)A}, \quad (\text{П.10})$$

где  $K_{U(n)A}$  – коэффициент  $n$ -ой гармонической составляющей напряжения по фазе А, измеренный счетчиком, %;

$U_{(1)A}$  – среднеквадратическое значение напряжения основной частоты по фазе А, измеренное счетчиком, В;

$K_{I(n)A}$  – коэффициент  $n$ -ой гармонической составляющей тока по фазе А, измеренный счетчиком, %;

$I_{(1)A}$  – среднеквадратическое значение силы тока основной частоты по фазе А, измеренное счетчиком, А;

$\varphi_{UI(n)A}$  – угол фазового сдвига между  $n$ -ми гармоническими составляющими напряжения и тока по фазе А, измеренный счетчиком.

П.2.4.2 Активная мощность  $n$ -ой гармонической составляющей фазы В  $P_{(n)B}$ , Вт, рассчитывается по формуле

$$P_{(n)B} = \frac{K_{U(n)B} \cdot U_{(1)B}}{100} \cdot \frac{K_{I(n)B} \cdot I_{(1)B}}{100} \cdot \cos \varphi_{UI(n)B}, \quad (\text{П.11})$$

где  $K_{U(n)B}$  – коэффициент  $n$ -ой гармонической составляющей напряжения по фазе В, измеренный счетчиком, %;

$U_{(1)B}$  – среднеквадратическое значение напряжения основной частоты по фазе В, измеренное счетчиком, В;

$K_{I(n)B}$  – коэффициент  $n$ -ой гармонической составляющей тока по фазе В, измеренный счетчиком, %;

$I_{(1)B}$  – среднеквадратическое значение силы тока основной частоты по фазе В, измеренное счетчиком, А;

$\varphi_{UI(n)B}$  – угол фазового сдвига между  $n$ -ми гармоническими составляющими напряжения и тока по фазе В, измеренный счетчиком.

П.2.4.3 Активная мощность  $n$ -ой гармонической составляющей фазы С  $P_{(n)C}$ , Вт, рассчитывается по формуле

$$P_{(n)C} = \frac{K_{U(n)C} \cdot U_{(1)C}}{100} \cdot \frac{K_{I(n)C} \cdot I_{(1)C}}{100} \cdot \cos \varphi_{UI(n)C}, \quad (\text{П.12})$$

где  $K_{U(n)C}$  – коэффициент  $n$ -ой гармонической составляющей напряжения по фазе С, измеренный счетчиком, %;

$U_{(1)C}$  – среднеквадратическое значение напряжения основной частоты по фазе С, измеренное счетчиком, В;

$K_{I(n)C}$  – коэффициент  $n$ -ой гармонической составляющей тока по фазе С, измеренный счетчиком, %;

$I_{(1)C}$  – среднеквадратическое значение силы тока основной частоты по фазе С, измеренное счетчиком, А;

$\varphi_{UI(n)C}$  – угол фазового сдвига между  $n$ -ми гармоническими составляющими напряжения и тока по фазе С, измеренный счетчиком.

## П.2.5 Расчёт реактивных мощностей гармонических составляющих

П.2.5.1 Реактивная мощность  $n$ -ой гармонической составляющей фазы А  $Q_{(n)A}$ , вар, рассчитывается по формуле

$$Q_{(n)A} = \frac{K_{U(n)A} \cdot U_{(1)A}}{100} \cdot \frac{K_{I(n)A} \cdot I_{(1)A}}{100} \cdot \sin \varphi_{UI(n)A} \quad (\text{П.13})$$

П.2.5.2 Реактивная мощность  $n$ -ой гармонической составляющей фазы В  $Q_{(n)B}$ , вар, рассчитывается по формуле

$$Q_{(n)B} = \frac{K_{U(n)B} \cdot U_{(1)B}}{100} \cdot \frac{K_{I(n)B} \cdot I_{(1)B}}{100} \cdot \sin \varphi_{UI(n)B} \quad (\text{П.14})$$

П.2.5.3 Реактивная мощность  $n$ -ой гармонической составляющей фазы С  $Q_{(n)C}$ , вар, рассчитывается по формуле

$$Q_{(n)C} = \frac{K_{U(n)C} \cdot U_{(1)C}}{100} \cdot \frac{K_{I(n)C} \cdot I_{(1)C}}{100} \cdot \sin \varphi_{UI(n)C} \quad (\text{П.15})$$

## П.2.6 Расчёт полных мощностей гармонических составляющих

П.2.6.1 Полная мощность  $n$ -ой гармонической составляющей фазы А  $S_{(n)A}$ , В·А, рассчитывается по формуле

$$S_{(n)A} = \frac{K_{U(n)A} \cdot U_{(1)A}}{100} \cdot \frac{K_{I(n)A} \cdot I_{(1)A}}{100} \quad (\text{П.16})$$

П.2.6.2 Полная мощность  $n$ -ой гармонической составляющей фазы В  $S_{(n)B}$ , В·А, рассчитывается по формуле

$$S_{(n)B} = \frac{K_{U(n)B} \cdot U_{(1)B}}{100} \cdot \frac{K_{I(n)B} \cdot I_{(1)B}}{100} \quad (\text{П.17})$$

П.2.6.3 Полная мощность  $n$ -ой гармонической составляющей фазы С  $S_{(n)C}$ , В·А, рассчитывается по формуле

$$S_{(n)C} = \frac{K_{U(n)C} \cdot U_{(1)C}}{100} \cdot \frac{K_{I(n)C} \cdot I_{(1)C}}{100}. \quad (\text{П.18})$$

П.2.7 Расчёт трёхфазных мощностей гармонических составляющих

П.2.7.1 Активная трёхфазная мощность  $n$ -ой гармонической составляющей  $P_{(n)}$ , Вт, рассчитывается по формуле

$$P_{(n)} = P_{(n)A} + P_{(n)B} + P_{(n)C}. \quad (\text{П.19})$$

П.2.7.2 Реактивная трёхфазная мощность  $n$ -ой гармонической составляющей  $Q_{(n)}$ , вар, рассчитывается по формуле

$$Q_{(n)} = Q_{(n)A} + Q_{(n)B} + Q_{(n)C}. \quad (\text{П.20})$$

П.2.7.3 Полная трёхфазная мощность  $n$ -ой гармонической составляющей  $S_{(n)}$ , В·А, рассчитывается по формуле

$$S_{(n)} = S_{(n)A} + S_{(n)B} + S_{(n)C}. \quad (\text{П.21})$$

П.2.8 Расчет коэффициентов мощности

П.2.8.1 Коэффициент мощности в фазе А  $K_{PA}$  рассчитывается по формуле

$$K_{PA} = \frac{P_A}{S_A}, \quad (\text{П.22})$$

где  $P_A$  – активная мощность в фазе А, измеренная счетчиком, Вт;

$S_A$  – полная мощность в фазе А, измеренная счетчиком, В·А.

П.2.8.2 Коэффициент мощности в фазе В  $K_{PB}$  рассчитывается по формуле

$$K_{PB} = \frac{P_B}{S_B}, \quad (\text{П.23})$$

где  $P_B$  – активная мощность в фазе В, измеренная счетчиком, Вт;

$S_B$  – полная мощность в фазе В, измеренная счетчиком, В·А.

П.2.8.3 Коэффициент мощности в фазе С  $K_{PC}$  рассчитывается по формуле

$$K_{PC} = \frac{P_C}{S_C}, \quad (\text{П.24})$$

где  $P_C$  – активная мощность в фазе С, измеренная счетчиком, Вт;

$S_C$  – полная мощность в фазе С, измеренная счетчиком, В·А.

П.2.8.4 Трехфазный коэффициент мощности  $K_P$  рассчитывается по формуле

$$K_P = \frac{P}{S}, \quad (\text{П.25})$$

где  $P$  – активная трехфазная мощность, измеренная счетчиком, Вт;  
 $S$  – полная трехфазная мощность, измеренная счетчиком, В·А.

П.2.9 Расчёт коэффициентов несимметрии токов по обратной и нулевой последовательностям

П.2.9.1 Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности  $K_{2I}$ , %, рассчитывается по формуле

$$K_{2I} = \frac{I_2}{I_1} \cdot 100, \quad (\text{П.26})$$

где  $I_2$  – среднеквадратическое значение силы тока обратной последовательности, измеренное счетчиком, А;

$I_1$  – среднеквадратическое значение силы тока прямой последовательности, измеренное счетчиком, А.

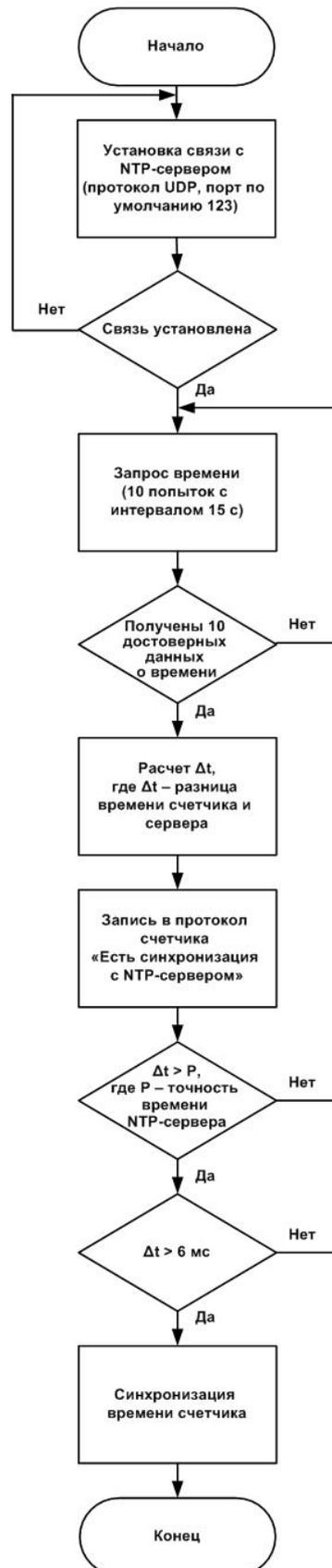
П.2.9.2 Коэффициент несимметрии токов по нулевой последовательности  $K_{0I}$ , %, рассчитывается по формуле

$$K_{0I} = \frac{I_0}{I_1} \cdot 100, \quad (\text{П.27})$$

где  $I_0$  – среднеквадратическое значение силы тока нулевой последовательности, измеренное счетчиком, А;

$I_1$  – среднеквадратическое значение силы тока прямой последовательности, измеренное счетчиком, А.

## Приложение Р (справочное) Алгоритм синхронизации времени счетчика с NTP-сервером



## **Приложение С** **(обязательное)** **Регистратор аварийных событий**

### С.1 Общие положения

С.1.1 Регистрация аварийных событий выполняется одновременно с основными функциями счетчика. При возникновении аварийного события в память счетчика записываются мгновенные значения сигналов (осциллограммы) фазных и междуфазных напряжений и фазных токов, а также огибающие среднеквадратических значений напряжений, токов и их симметричных составляющих, измеренных за период основной частоты с дискретностью равной половине периода основной частоты, а также состояния импульсных входов.

С.1.2 Результаты работы регистратора аварийных событий (РАС) передаются в формате Comtrade (IEC 60255-24 Edition 2.0 2013-04/IEEE C37.111-2013 «Measuring relays and protection equipment Part 24: Common format for transient data exchange (COMTRADE) for power system») в виде файлов .dat и .cfg по протоколу «Ресурс».

С.1.3 Дискретность мгновенных значений – 128 точек на период основной частоты. Разрядность значений – 15 бит.

### С.2 Пуск регистратора

#### С.2.1 Регистратор обеспечивает:

- автоматический пуск по заданным условиям;
- ручной пуск по команде (оператора, пользователя).

В качестве источников автоматического пуска с помощью соответствующей настройки счетчика могут задаваться: среднеквадратические значения фазных и междуфазных напряжений, токов, симметричных составляющих напряжений и токов, а также значения частоты и логические сигналы на импульсных входах. Оператор с помощью программного обеспечения «Конфигуратор UF2-4.30(E4)M» может задать один или несколько перечисленных выше источников пуска.

С.2.2 Автоматический пуск регистратора может происходить (при соответствующей настройке перечисленных ниже источников пуска) при возникновении аварийного события, характеризующегося наличием одного из следующих условий:

- огибающая среднеквадратических значений сигнала в любом измерительном канале фазного или междуфазного напряжения вышла за пределы установленного диапазона значений, ограниченного верхним и нижним пороговыми значениями;

**Примечание** – При настройке счетчика для работы в 3ф/3п схеме включения значения фазных напряжений не используются для пуска регистратора.

- огибающая среднеквадратических значений сигнала в любом измерительном канале фазного тока вышла за пределы установленного диапазона значений, ограниченного верхним и нижним пороговыми значениями;
- огибающая среднеквадратических значений междуфазных напряжений прямой последовательности вышла за пределы установленного диапазона значений, ограниченного верхним и нижним пороговыми значениями;
- огибающая среднеквадратических значений междуфазных напряжений обратной последовательности превысила заданное пороговое значение;
- огибающая утроенных среднеквадратических значений фазных напряжений нулевой последовательности превысила заданное пороговое значение;
- огибающая среднеквадратических значений токов прямой последовательности вышла за пределы установленного диапазона значений, ограниченного верхним и нижним пороговыми значениями;
- огибающая среднеквадратических значений токов обратной последовательности превысила заданное пороговое значение;
- огибающая утроенных среднеквадратических значений токов нулевой последовательности превысила заданное пороговое значение;
- значение частоты сигналов вышло за пределы установленного диапазона значений, ограниченного верхним и нижним пороговыми значениями.

С.2.3 Автоматический пуск регистратора может происходить также после окончания длительного аварийного события (после срабатывания блокировки от длительного пуска и окончания послеаварийного периода) при возникновении одного из следующих условий:

- огибающая среднеквадратических значений сигнала в одном из каналов напряжения или тока становится больше нижнего или меньше верхнего пороговых значений окончания аварийного события;
- огибающая среднеквадратических значений междуфазных напряжений прямой последовательности становится больше нижнего или меньше верхнего пороговых значений окончания аварийного события;
- огибающая среднеквадратических значений междуфазных напряжений обратной последовательности становится меньше порогового значения окончания аварийного события;
- огибающая утроенных среднеквадратических значений фазных напряжений нулевой последовательности становится меньше порогового значения окончания аварийного события;
- огибающая среднеквадратических значений токов прямой последовательности становится больше нижнего или меньше верхнего пороговых значений окончания аварийного события;
- огибающая среднеквадратических значений токов обратной последовательности становится меньше порогового значения окончания аварийного события;

- огибающая утроенных среднеквадратических значений токов нулевой последовательности становится меньше порогового значения окончания аварийного события;

- значение частоты сигналов становится больше нижнего или меньше верхнего пороговых значений окончания аварийного события.

С.2.4 Автоматический пуск регистратора аварийных событий может производиться (при соответствующей настройке) по логическим сигналам, поступающим на импульсные входы, настроенные в качестве источников пуска регистратора. При этом пуск регистратора может производиться (при соответствующих настройках):

- по нарастающему фронту логического сигнала (переход от низкого уровня к высокому);

- по ниспадающему фронту логического сигнала (переход от высокого уровня к низкому);

- по высокому уровню логического сигнала;

- по низкому уровню логического сигнала.

С.2.5 Ручной пуск регистратора должен происходить по командам оператора, полученным от следующих источников:

- кнопок управления счетчика при работе в соответствующем меню счетчика;

- внешних устройств по протоколу «Ресурс».

При ручном пуске запись содержит доаварийный и аварийный режимы.

С.2.6 Во время регистрации аварийного события (интервала времени между началом и окончанием записи) возникновение новых условий срабатывания регистратора не приводит к его повторному пуску.

С.2.7 Настройка условий пуска и всех других параметров РАС, указанных далее, возможна с помощью программного обеспечения «Конфигуратор UF2-4.30(E4)M» и описана в руководстве оператора данной программы.

### С.3 Окончание регистрации

#### С.3.1 Завершение аварийного события

Окончание регистрации после завершения аварийного события происходит при возникновении следующих условий:

- если автоматический пуск регистратора произошел в результате перехода огибающей среднеквадратических значений сигнала напряжения или тока через пороговые (верхнее или нижнее) значения начала аварийного события, то окончание регистрации происходит, когда огибающие среднеквадратических значений сигналов во всех измерительных каналах становятся больше нижнего и меньше верхнего пороговых значений окончания аварийного события, и отсутствуют какие-либо другие условия для пуска регистратора (признаки аварийного события);

- если автоматический пуск регистратора произошел в результате перехода огибающей среднеквадратических значений симметричных составляющих

междуфазных напряжений прямой последовательности через пороговые (верхнее или нижнее) значения начала аварийного события, то окончание регистрации происходит, когда данная огибающая становится больше нижнего и меньше верхнего пороговых значений окончания аварийного события, и отсутствуют какие-либо другие условия для пуска регистратора;

- если автоматический пуск регистратора произошел в результате перехода огибающей среднеквадратических значений симметричных составляющих токов прямой последовательности через пороговые (верхнее или нижнее) значения начала аварийного события, то окончание регистрации происходит, когда данная огибающая становится больше нижнего и меньше верхнего пороговых значений окончания аварийного события, и отсутствуют какие-либо другие условия для пуска регистратора;

- если автоматический пуск регистратора произошел в результате перехода огибающей среднеквадратических значений симметричных составляющих междуфазных напряжений обратной последовательности через пороговое значение начала аварийного события, то окончание регистрации происходит, когда данная огибающая становится меньше порогового значения окончания аварийного события, и отсутствуют какие-либо другие условия для пуска регистратора;

- если автоматический пуск регистратора произошел в результате перехода огибающей среднеквадратических значений симметричных составляющих фазных напряжений нулевой последовательности через пороговое значение начала аварийного события, то окончание регистрации происходит, когда данная огибающая становится меньше порогового значения окончания аварийного события, и отсутствуют какие-либо другие условия для пуска регистратора;

- если автоматический пуск регистратора произошел в результате перехода огибающей среднеквадратических значений симметричных составляющих токов обратной последовательности через пороговое значение начала аварийного события, то окончание регистрации происходит, когда данная огибающая становится меньше порогового значения окончания аварийного события, и отсутствуют какие-либо другие условия для пуска регистратора;

- если автоматический пуск регистратора произошел в результате перехода огибающей среднеквадратических значений симметричных составляющих токов нулевой последовательности через пороговое значение начала аварийного события, то окончание регистрации происходит, когда данная огибающая становится меньше порогового значения окончания аварийного события, и отсутствуют какие-либо другие условия для пуска регистратора;

- если автоматический пуск регистратора произошел в результате перехода значений частоты через пороговые (верхнее или нижнее) значения начала аварийного события, то окончание регистрации происходит, когда значения частоты становятся больше нижнего и меньше верхнего пороговых значений окончания аварийного события, и отсутствуют какие-либо другие условия для пуска регистратора;

- если автоматический пуск регистратора произошел от логического сигнала на одном из импульсных входов по его активному (высокому или низкому) уровню, то остановка регистратора произойдет, когда логические сигналы на всех импульсных входах, настроенных на работу с регистратором аварийных событий по уровню, установится неактивный уровень;

- если автоматический пуск регистратора произошел от логического сигнала на одном из импульсных входов счетчика, настроенных на начало работы регистратора по фронту сигнала, то остановка регистратора произойдет при поступлении логического сигнала на один из импульсных входов счетчика, настроенных на окончание записи по фронту логического сигнала или по окончании минимального времени регистрации аварийного события при отсутствии каких-либо других условий для пуска;

- если автоматический пуск регистратора произошел после окончания длительного аварийного события (после блокировки от длительного пуска), то окончание регистрации происходит через интервал времени, равный сумме минимального времени регистрации аварийного события и длительности после аварийного режима.

#### С.3.2 Блокировка от длительного пуска

Окончание регистрации произойдет, если произошло превышение максимальной длительности времени регистрации одного аварийного события (при любом источнике регистрации аварийных событий) – блокировка от длительного пуска.

#### С.3.3 Окончание регистрации по команде оператора

Если срабатывание регистратора произошло по команде оператора, то его остановка также может быть произведена по соответствующей команде оператора, иначе окончание регистрации произойдет, если произошло превышение максимальной длительности времени регистрации при ручном пуске – блокировка от длительного ручного пуска.

При любом источнике пуска регистрация может быть прекращена по команде оператора.

При ручном пуске регистрация текущего аварийного события (при его наличии) прекращается.

#### С.3.4 Смена режима работы счетчика

При переходе счетчика в режим работы, отличный от режима «ПУСК», информация о текущем событии сохраняется в журнале РАС, регистрация останавливается.

#### С.3.5 Отключение функции РАС

При переводе РАС в неактивный режим прекращается анализ контролируемых параметров, информация о последнем событии при этом не сохраняется.

#### С.4 Длительность и время начала регистрации аварийного события Регистрация аварийного события состоит из трёх частей:

##### 1) Аварийный режим.

Начало и окончание аварийного режима определяются моментами времени возникновения условий, указанных в пунктах С.2 и С.3.

##### 2) Доаварийный режим.

##### 3) Послеаварийный режим.

Диапазоны значений параметров РАС, определяющих длительность регистрации в указанных режимах, а также дискретность задания этих параметров и значения заводских настроек приведены в таблице С.1.

Таблица С.1 – Параметры работы РАС, связанные с длительностью интервалов времени

Наименование параметра РАС	Диапазон значений	Дискретность	Заводская настройка
Длительность доаварийного режима, с	От 0,1 до 10	0,1	0,1
Минимальная длительность аварийного режима, с	От 0,1 до 60	0,1	4
Блокировка от длительного пуска, с	От 0,1 до 60	0,1	12
Длительность послеаварийного режима, с	От 0,1 до 10	0,1	0,5
Блокировка от длительного пуска при ручном пуске, с	От 1 до 180	1	60

Счетчик фиксирует начало и длительность аварийного события с дискретностью  $T/2$  (период дискретизации огибающей среднеквадратических значений).

#### С.5 Пороговые значения аварийных событий

##### С.5.1 Пороговые значения начала аварийных событий

Диапазоны значений параметров, задающих пороговые значения начала аварийных событий, а также дискретность задания этих параметров и значения заводских настроек указаны в таблице С.2

Таблица С.2 – Пороговые значения начала аварийного события

Наименование параметра РАС	Диапазон значений	Дискретность	Заводская настройка
Нижнее пороговое значение огибающей среднеквадратических значений напряжения	от $0,9 \cdot U_c$ до $0,7 \cdot U_c$	$0,01 \cdot U_c$	$0,8 \cdot U_c$
Верхнее пороговое значение огибающей среднеквадратических значений напряжения	от $1,1 \cdot U_c$ до $1,3 \cdot U_c$	$0,01 \cdot U_c$	$1,2 \cdot U_c$
Нижнее пороговое значение огибающей среднеквадратических значений тока	от 0 до $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Верхнее пороговое значение огибающей среднеквадратических значений тока	от $I_{\text{НОМ}}$ до $3 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$2 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Нижнее пороговое значение огибающей напряжения прямой последовательности	от $0,9 \cdot U_c$ до $0,7 \cdot U_c$	$0,01 \cdot U_c$	$0,8 \cdot U_c$
Верхнее пороговое значение огибающей напряжения прямой последовательности	от $1,1 \cdot U_c$ до $1,3 \cdot U_c$	$0,01 \cdot U_c$	$1,2 \cdot U_c$
Нижнее пороговое значение огибающей тока прямой последовательности	от 0 до $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Верхнее пороговое значение огибающей тока прямой последовательности	от $I_{\text{НОМ}}$ до $3 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$2 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Пороговое значение огибающей напряжения обратной последовательности	от $0,04 \cdot U_c$ до $0,1 \cdot U_c$	$0,01 \cdot U_c$	$0,06 \cdot U_c$
Пороговое значение огибающей утреннего напряжения нулевой последовательности	от $0,05 \cdot U_c$ до $0,3 \cdot U_c$	$0,01 \cdot U_c$	$0,08 \cdot U_c$
Пороговое значение огибающей тока обратной последовательности	от $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $0,3 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Пороговое значение огибающей утреннего тока нулевой последовательности	от $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $0,3 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Нижнее пороговое значение частоты сигналов, Гц	от 48 до 49,8	0,01	49,2
Верхнее пороговое значение частоты сигналов, Гц	от 50,2 до 52	0,01	51
Примечание – $U_c$ – согласованное или номинальное значение напряжения. $I_{\text{НОМ}}$ – номинальное значение силы тока.			

### С.5.2 Пороговые значения окончания аварийных событий

Пороговые значения окончания аварийных событий должны отличаться от пороговых значений их начала на величину гистерезиса, параметры задания которого указаны в таблице С.3.

Таблица С.3 – Значения гистерезиса, используемые при задании пороговых значений окончания аварийного события

Наименование параметра РАС	Диапазон значений	Дискретность	Заводская настройка
Гистерезис пороговых значений огибающей среднеквадратических значений напряжения	от $0,01 \cdot U_c$ до $0,05 \cdot U_c$	$0,01 \cdot U_c$	$0,02 \cdot U_c$
Гистерезис пороговых значений огибающей среднеквадратических значений тока	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Гистерезис пороговых значений огибающей напряжения прямой последовательности	от $0,01 \cdot U_c$ до $0,05 \cdot U_c$	$0,01 \cdot U_c$	$0,02 \cdot U_c$
Гистерезис пороговых значений огибающей тока прямой последовательности	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Гистерезис пороговых значений огибающей напряжения обратной последовательности	от $0,01 \cdot U_c$ до $0,02 \cdot U_c$	$0,01 \cdot U_c$	$0,02 \cdot U_c$
Гистерезис пороговых значений огибающей утроенного напряжения нулевой последовательности	от $0,01 \cdot U_c$ до $0,02 \cdot U_c$	$0,01 \cdot U_c$	$0,02 \cdot U_c$
Гистерезис пороговых значений огибающей тока обратной последовательности	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Гистерезис пороговых значений огибающей утроенного тока нулевой последовательности	от $0,001 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Гистерезис пороговых значений частоты сигналов, Гц	от 0,01 до 0,1	0,01	0,02
Примечание – $U_c$ – согласованное или номинальное значение напряжения. $I_{\text{НОМ}}$ – номинальное значение силы тока.			

**С.6 Общая продолжительность и режим регистрации аварийных событий**  
Общая продолжительность регистрации аварийных событий не менее 4 часов.

Регистрация аварийных событий ведётся в циклическом режиме, т.е. новые данные замещают наиболее ранние.

### **С.7 Журнал аварийных событий**

В счетчике дополнительно ведётся журнал аварийных событий, в котором фиксируются:

- время пуска (начало аварийного режима);
- источник пуска;
- признак начала или окончания (длительного) аварийного события в момент пуска;
- суммарная длительность записи, как суммы длительностей до аварийного, аварийного и после аварийного режимов;
- текущие пороговые значения всех источников пуска;
- максимумы и минимумы контролируемых параметров (источников пуска) в течение регистрации;
- состояние импульсных входов на момент регистрации и признак смены состояния импульсного входа за время регистрации.

Получение и просмотр журнала аварийных событий возможно с помощью программного обеспечения «Ресурс-UF2Plus».

### **С.8 Получение и просмотр результатов работы РАС.**

Получение со счетчика мгновенных и среднеквадратических значений регистрируемых параметров и сохранение этих данных в файлах формата Comtrade производится с помощью прикладного программного обеспечения «Ресурс-UF2Plus», входящего в комплект поставки счетчика.

Просмотр мгновенных и среднеквадратических значений, полученных с помощью программного обеспечения «Ресурс-UF2Plus», и сохраненных в виде файлов стандартного формата Comtrade возможно с использованием стороннего программного обеспечения, например, онлайн по адресу: <https://faultan.ru/en/osc-viewer/>.

## Библиография

- [1] Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии (утверждены приказом Министерства энергетики РФ от 12 августа 2022 г. № 811)
- [2] Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (утверждены приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 15 декабря 2020 г. № 903н)
- [3] СТБ ИЕС 61000-4-3-2009 Электромагнитная совместимость. Часть 4-3. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю
- [4] СТБ МЭК 61000-4-5-2006 Электромагнитная совместимость. Часть 4-5. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии
- [5] СТБ ИЕС 61000-4-6-2011 Электромагнитная совместимость. Часть 4-6. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями
- [6] СТБ ИЕС 61000-4-8-2011 Электромагнитная совместимость. Часть 4-8. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к магнитному полю промышленной частоты

### Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					